



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“VALORACIÓN FENOTÍPICA DE TERNERAS OBTENIDAS MEDIANTE EL
PROGRAMA DE CRUZAMIENTO GANDERO SELECT MATING SERVICE (SMS)
EN EL PERÍODO 2014-2015 EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI”

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de

INGENIERO ZOOTECNISTA

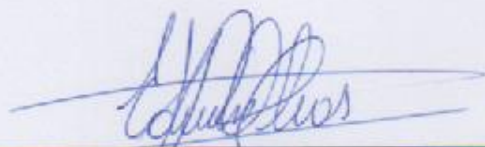
AUTOR:

DIEGO MAURICIO RODRÍGUEZ PASPUEL

RIOBAMBA - ECUADOR

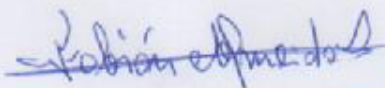
2017

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal



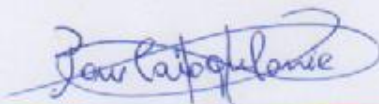
Ing. M.C. Edwin Rafael Oleas Carrillo

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. Fabián Augusto Almeida López

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



Ing. M.s.C. Paula Alexandra Toalombo Vargas.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 26 de octubre de 2017.

DEDICATORIA

Primeramente a Dios que siempre ha sido mi fortaleza y guía en estos años de estudio.

A mis padres y hermanas, por haber sido el soporte fundamental desde mi formación conductual, emocional y ahora profesional. Siempre apoyándome a pesar todos los obstáculos y tropiezos que han surgido a lo largo del camino.

A mis queridas Abuelos, porque me enseñaron que el trabajo duro genera recompensas.

A mi novia que es un pilar indispensable en mi vida y me apoyó para llegar a culminar este proyecto.

Diego Rodríguez

AGRADECIMIENTO

A la Estación Experimental Tunshi, por haber prestado las facilidades técnicas necesarias para realizar este proyecto.

Al Ing. Fabián Almeida e Ing. Paula Toalombo, que con su amplio conocimiento y dedicación al sector ganadero sirvió de inspiración para la elaboración de esta tesis.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a través de la Carrera de Ingeniería Zootécnica que me acogió en su seno educativo durante estos años.

A mis amigos de carrera, por haber compartido experiencias que perduraran a través del tiempo.

Diego Rodríguez

RESUMEN

La presente investigación propone: valorar fenotípicamente las terneras obtenidas mediante el programa de cruzamiento Select Mating Service (SMS) en el periodo 2014-2015 en la Estación Experimental Tunshi; se evaluaron diferentes caracteres fenotípicos mejorados mediante la aplicación del Program Select Mating Service, registros genealógico, en 12 terneras de la raza Holstein mestiza. Las diferentes variables evaluadas se midieron en valores absolutos, en una escala del 1 al 9. Los datos se analizaron mediante el software excel, y se obtuvieron resultados descriptivos; los resultados mostraron una puntuación media de la variable angulosidad de 5,42 puntos; fortaleza 5,25 puntos; profundidad corporal 5,33 puntos; anchura de grupa 5,17 puntos; ángulo de grupa 5,58 puntos; patas vista posterior 6,17 puntos; patas vista lateral 6,25 puntos; ángulo podal 5,25; estatura 5,50 puntos. Se concluye que, existe una mejora en las características lineales de las terneras evaluadas sobre todo en patas que tiene una baja heredabilidad, esto permite una mayor permanencia en el hato con una vida productiva aceptable y reduciendo el porcentaje de descartes a edades tempranas. Se recomienda continuar con la inseminación artificial, utilizando toros de buena genética y mejorar las características de patas y conformación de ubre, que son los rasgos que necesitan una mayor atención en el hato de Tunshi.



ABSTRACT

In Tunshi experimental station of the Faculty of Science Livestock of the Escuela Politecnica de Chimborazo, it was evaluated different phenotypic characters improved through SMS application, genealogical register in twelve beef of breed Holstein Mestiza. Different variables were evaluated and measured in absolute values, on a scale of 1 to 9. The data were analyzed by excel software and obtained descriptive results; the results showed and average scored of the angularity variables of 5,42; strength 5,25; body deep 5,33; rump width 5,17; rump angle 5,58; legs back view 6,17; legs front view 6,25; foot angel 5,25; height 5,50. It was concluded that there is an improvement in the linear characteristics especially in legs that they have a low heritability, this permits a longer herd to stay with an acceptable productive life and reducing the percentage of rejects of earlier years. It is recommended to continue with the artificial insemination using bulls with excellent genetic and improve the characteristics of the legs and udder conformation, characteristics that need increased attention in the Tunshi's herd.



CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. LA RAZA HOLSTEIN FRIESAN	3
1. <u>Historia</u>	3
2. <u>Características físicas de la raza</u>	4
3. <u>Producción de Leche</u>	4
B. SELECCIÓN POR PEDIGRÍ	4
C. CALIFICACIÓN	5
1. <u>Calificación por tipo</u>	6
2. <u>Calificación lineal</u>	8
3. <u>Evaluaciones genéticas</u>	9
D. SELECT MATING SERVICE	11
1. <u>Evaluación lineal de cada vaca</u>	12
a. Estatura	12
b. Fortaleza	13
c. Profundidad corporal	14
d. Angulosidad	15
1. Ángulo de la Grupa	16
e. Anchura del anca	18
f. Vista posterior de las patas	19
g. Vista lateral de las patas	20
h. Ángulo Podal	21
E. HEREDABILIDAD DE CARACTERES	22
1. <u>Heredabilidad de los caracteres</u>	22
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	24
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	24
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	24
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	25
1. <u>Materiales</u>	25
2. <u>Equipos</u>	25
3. <u>Instalaciones</u>	25
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	25
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	26
F. PROCEDIMIENTO	26
G. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	27
1. <u>Análisis de las vaquillas resultantes del plan de mejoramiento usado previamente</u>	27
2. <u>Selección de animales aptos para la evaluación</u>	27
3. <u>Evaluación de la aplicación del SMS</u>	27
4. <u>Evaluación de registros genealógicos</u>	27
5. <u>Determinación de la selección en las vaquillas</u>	27

6.	<u>Clasificación de los resultados arrojados por el software</u>	27
7.	<u>Recomendaciones de las vaquillas a utilizar</u>	28
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	29
A.	“VALORACIÓN FENOTÍPICA DE TERNERAS OBTENIDAS MEDIANTE EL PROGRAMA DE CRUZAMIENTO GANDERO SELECT MATING SERVICE (SMS) EN EL PERÍODO 2014-2105 EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI.	29
1.	<u>Estatura</u>	29
2.	<u>Fortaleza</u>	32
3.	<u>Profundidad Corporal</u>	34
4.	<u>Angulosidad (Carácter lechero)</u>	36
5.	<u>Ángulo de la Grupa</u>	38
6.	<u>Anchura de la Grupa</u>	40
7.	<u>Vista posterior de las patas</u>	42
8.	<u>Vista lateral de las patas</u>	45
9.	<u>Ángulo podal</u>	47
B.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	49
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	50
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	51
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	52

ANEXOS

LISTA DE CUADROS

N°	Pág.
1. BOLETA DE CALIFICACIÓN HEMBRA.	7
2. ÍNDICES DE HEREDABILIDAD UTILIZADOS EN LOS EEUU.	10
3. CALIFICACIÓN DE LA ESTATURA DE LAS VACAS.	12
4. ESCALA DE CALIFICACIÓN DE LA FORTALEZA.	13
5. CALIFICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD CORPORAL.	14
6. ESCALA DE CALIFICACIÓN DE LA ANGULOSIDAD.	15
7. ESCALA DE CALIFICACIÓN UTILIZADA PARA DETERMINAR LA ANGULARIDAD DE LA GRUPA.	17
8. ESCALA DE CALIFICACIÓN DE LA ANCHURA DEL ANCA.	18
9. CALIFICACIÓN DE LA VISTA POSTERIOR DE LAS PATAS.	19
10. CALIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA VISTA LATERAL DE LAS PATAS.	20
11. CALIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL ÁNGULO PODAL.	21
12. HEREDABILIDAD DE LOS RASGOS.	23
13. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI DE LA ESPOCH.	24
14. “VALORACIÓN FENOTÍPICA DE TERNERAS OBTENIDAS MEDIANTE EL PROGRAMA DE CRUZAMIENTO GANDERO SELECT MATING SERVICE (SMS) EN EL PERÍODO 2014-2015 EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI”.	30
15. COSTOS DE LA EVALUACIÓN.	49

LISTA DE GRÁFICOS

N°	pág.
1. Estampa de una vaca Holstein.	9
2. Medición de la estatura de las vacas.	13
3. Medición de la fortaleza de las vacas.	14
4. Determinación de la profundidad corporal.	15
5. Determinación de la angulosidad.	16
6. Determinación de la angularidad de la grupa del animal.	17
7. Determinación de la anchura del anca.	18
8. Vista posterior de las patas.	19
9. Valoración de las características de la vista lateral de las patas.	20
10. Características del ángulo podal.	21
11. Frecuencia de la estatura del grupo de terneras de la Estación Experimental Tunshi.	31
12. Frecuencia de la fortaleza del grupo de terneras de la Estación Experimental Tunshi.	33
13. Frecuencia de la profundidad corporal del grupo de terneras de la Estación Experimental Tunshi.	35
14. Frecuencia de la Angulosidad (Carácter lechero) del grupo de terneras de la Estación Experimental Tunshi.	37
15. Frecuencia del Ángulo de grupa del grupo de terneras de la Estación Experimental Tunshi.	39
16. Frecuencia de la anchura de grupa del grupo de terneras de la Estación Experimental Tunshi.	41
17. Frecuencia de las patas vista posterior del grupo de terneras de La Estación Experimental Tunshi.	44
18. Frecuencia de las patas vista lateral del grupo de terneras de la Estación Experimental Tunshi.	46
19. Frecuencia del ángulo podal del grupo de terneras de la Estación Experimental Tunshi.	48

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Estadísticas descriptivas de la estatura de las terneras.

Anexo 2. Estadísticas descriptivas de la fortaleza de las terneras.

Anexo 3. Estadísticas descriptivas de la profundidad corporal de las terneras.

Anexo 4. Estadísticas descriptivas de la angulosidad de las terneras.

Anexo 5. Estadísticas descriptivas del ángulo de grupa de las terneras.

Anexo 6. Estadísticas descriptivas de la anchura de grupa de las terneras.

Anexo 7. Estadísticas descriptivas de la calificación de patas vista posterior de las terneras.

Anexo 8. Estadísticas descriptivas de la calificación de patas vista lateral de las terneras.

Anexo 9. Estadísticas descriptivas de la calificación del ángulo podal de las terneras.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos 30 años, el ganado bovino especializado en lechería ha tenido un avance productivo espectacular, basado principalmente en el mejoramiento genético y las condiciones ambientales en que se desarrollan los animales. El mejoramiento y selección de hembras bovinas lecheras, es una actividad indispensable que cualquier buen criador debe tener en cuenta al producir nuevos reemplazos. Sin embargo, y teniendo en cuenta que aproximadamente más de las tres cuartas partes del hato bovino nacional aún se maneja de manera extensiva, peor aún pensar en el uso de nuevas técnicas como la inseminación artificial, o tecnologías como la transferencia de embriones o la fecundación in vitro, claro que esto también tiene de trasfondo la falta de apoyo tanto del gobierno, como una despreocupación y falta de innovación por parte del ganadero. La raza de mayor especialización en producción de leche a nivel mundial es la Holstein Friesian, cuyos niveles de producción duplican o triplican el promedio de producción de leche nacional, de 3000 litros por vaca. Sin embargo, la indeseada asociación entre altos niveles de producción y problemas funcionales-reproductivos en el ganado Holstein, ha dado inicio a investigaciones y debates sobre la conveniencia de seguir aumentando niveles productivos en las vacas. En la actualidad y para las condiciones actuales de nuestro entorno, existen nuevas herramientas para asegurar un cambio genético mucho más rápido y efectivo, utilizando software para el apareamiento de las hembras del hato, teniendo en cuenta aspectos genéticos de vanguardia como: identificación de haplotipos, consanguinidad, entre otros. Los conceptos teóricos de la metodología de selección, usada hasta ahora en la mayoría de las especies de animales domésticos, fueron desarrollados hacia fines de la década de los cuarenta del siglo pasado, por medio de la genética aditiva, que corresponde a lo que se traspasa a la descendencia, cuando se forman en el animal un espermatozoide o un óvulo. Otros dos avances importantes ayudaron al desarrollo genético del ganado de leche: el desarrollo comercial de la inseminación artificial, y la masificación del control de producción de leche. La historia de la formación del hato de la Estación Experimental Tunshi, ha tenido tantas variaciones a través del tiempo, y desde sus inicios se tuvo falencias en la conformación de sus animales.

Problemas que tal vez en aquellos años no eran considerados tan importantes, pero a medida que se han ido heredando han causado los problemas característicos en patas específicamente, dando como resultado un descarte temprano de los animales, y al final un déficit económico teniendo en cuenta que muchas veces el futuro reemplazo ni siquiera llega a cubrir sus costos de levante.

La genética es el último eslabón de la cadena del sistema de producción en el cual se debería detener para su mejoramiento, pero no debiera querer decir dejarla de lado, sino que se debe mejorar principalmente las condiciones reproductivas, sanitarias y nutricionales para que, finalmente, la inversión en genética retorne el beneficio esperado. Es por ello que tomando como punto referencia estos problemas, y un trabajo mancomunado entre la institución y la empresa Select Sires, con esta investigación se pretende realizar una evaluación de las vaquillas resultantes de las hembras del hato cruzadas con el o los sementales que se adaptaron mejor a las características y metas de la explotación, teniendo en cuenta que la aplicación de este plan de mejora fue con el fin de mejorar la apariencia fenotípica de la progenie así en un futuro poder alcanzar un mayor rédito tanto productivo como económico. Por lo anotado anteriormente los objetivos fueron:

- Valorar fenotípicamente las terneras obtenidas mediante el programa de cruzamiento Select Mating Service (SMS) en el período 2014-2015 en la estación experimental tunshi.
- Realizar la clasificación de las terneras del hato lechero de la Estación Experimental Tunshi.
- Ranquear los valores fenotípicos de las terneras del hato lechero en la Estación Experimental Tunshi en el período (2014-2015).
- Establecer los beneficios del uso del SMS en el hato lechero de la Estación Experimental Tunshi.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. LA RAZA HOLSTEIN FRIESAN

1. Historia

La Asociación Holstein Friesian USA (2015), reporta que cuando las tribus europeas migrantes se asentaron en los Países Bajos hace cerca de 2.000 años, querían animales que harían el mejor uso de la tierra. El ganado negro de los Bátavos y vacas blancas de Frisones fueron criados y sacrificados estrictamente para producir animales que eran los más eficientes, produciendo más leche con los limitados recursos alimenticios. Estos animales han evolucionado genéticamente en la vaca eficiente y de alta producción lechera blanco y negro, conocido como Holstein-Friesian. Es la más pesada de las razas “lecheras”; presenta dos variantes en cuanto a color de pelaje: el pinto blanco con negro, y el blanco con rojo.

La Asociación Holstein Friesian USA (2015), menciona que la variante dominante es el pinto blanco-negro, siendo de carácter recesivo la variante con rojo. Dentro de la variante pinto de negro, la cantidad de negro presenta un gran espectro, encontrándose así animales muy negros con algunas manchas blancas o viceversa, animales casi blancos con algunas pintas negras; sin embargo, un porcentaje elevado de animales muestra un equilibrio en el color.

La Asociación Holstein Friesian USA (2015), argumenta que no hay animales enteramente blancos ni enteramente negros. Mientras en Norteamérica el color dominante de los animales Holstein es blanco con negro, en Holanda abundan los animales blanco con rojo, donde se le da tanto peso como al blanco-negro y están sujetos a registro, aunque ya empieza a dársele importancia a este color en Norteamérica. Las zonas manchadas son pigmentadas, no así donde está el pelo blanco.

2. Características físicas de la raza

La Asociación Holstein Friesian USA (2015), acota que el ganado Holstein se reconoce más rápidamente por sus marcas de color distintivo y la producción de leche excepcional. Las vacas Holstein son animales grandes, con estilo, con patrones de color de blanco y negro o rojo. Un ternero Holstein saludable pesa 90 libras o más al nacer.

Una vaca Holstein madura pesa alrededor de 1.500 libras y mide 58 pulgadas de alto en el hombro. Las vaquillas Holstein se pueden preñar a los 13 meses de edad, cuando pesan alrededor de 800 libras. Es deseable tener hembras Holstein que paran por primera vez entre los 23 y 26 meses de edad. Mientras algunas vacas pueden vivir mucho más tiempo, la vida productiva promedio de una Holstein es de aproximadamente cuatro años, (Asociación Holstein Friesian USA 2015).

3. Producción de Leche

La producción real promedio de 2011 para todos los hatos Holstein de Estados Unidos que se inscribieron en los programas de producción, pruebas y elegibles para evaluaciones genéticas fueron de 23.385 libras de leche, 858 libras de grasa y 719 libras de proteína por año. Holstein Top productoras ordeñadas tres veces al día han sido conocidos para producir más de 72.000 libras de leche en 365 días, (Asociación Holstein Friesian USA, 2015).

B. SELECCIÓN POR PEDIGRÍ

Warwick, E. (1980), manifiesta que el pedigrí es un registro de todos los animales que están emparentados con él. Si se da sólo la genealogía del individuo, el pedigrí es de valor muy limitado. Desde el punto de vista de la práctica, el conocimiento de la productividad de los ancestros es necesario para que el pedigrí sea útil. Este tipo de información antes sólo existía para el ganado lechero, pero ahora existe también para el ganado de carne y para los cerdos.

Warwick, E. (1980) indica que se presta atención al pedigrí porque se carece de información adecuada sobre el mérito del individuo; en algunos casos, se necesita hacer algunas selecciones antes que el individuo exprese el carácter o los

caracteres, como sería la ganancia de peso a partir de la alimentación. La información sobre el pedigrí es valiosa debido a que cada individuo recibe la mitad de sus genes a partir de cada uno de sus padres. Se debe recordar, sin embargo, que cada padre solo transmite la mitad de sus propios genes a sus descendientes.

C. CALIFICACIÓN

La Brown Swiss Association, USA (2015), manifiesta que la valoración del biotipo de los animales de granja es de gran importancia comercial y zootécnica, es practicado de forma sistemática por todas las asociaciones de raza pura del mundo, juzgar no se refiere a la condición corporal. La clasificación es la forma de medir qué tan cerca un animal llega a la ideal. Como todas las cosas, que han ido evolucionando con los años como: los objetivos de la raza y el medio ambiente en el que vive la vaca.

La Brown Swiss Association, USA (2015) argumenta que la información de clasificación tiene dos propósitos principales: la cría y comercialización. Como herramienta de cría, el criador puede mirar los puntajes lineales para ver donde su vaca necesita mejoras y seleccione apareamientos en consecuencia. Las puntuaciones lineales de cada hija entran en la información de resumen sire UDSA y describen las características de tipo de la descendencia de un toro. Todas las razas tienen un patrón de valoración que no es otra cosa que un listado de atributos que deben reunir los animales para poder ser evaluados y calificados.

1. Calificación por tipo

Almeida, F. (2014), indica que la calificación por tipo es una estimación de la presunta utilidad de una vaca mediante la evaluación de su conformación.

¿Qué es lo que podemos evaluar sobre la utilidad de una vaca lechera mediante su tipo? La vaca no sólo debe dar mucha leche en una lactancia sino durante su vida para lo que debe de ser sana, parir regularmente y durar muchos años en el tambo, y hay una cantidad de características de conformación que se relacionan con el cumplimiento de estas condiciones. Son esas las características que se evalúan, comparándoles con lo que se considera la vaca ideal. De acuerdo a ello se ha tomado un ejemplo de calificación que se describe en el cuadro 1, realizado por la Asociación de Criadores de Holando Argentino:



Cuadro 1. BOLETA DE CALIFICACIÓN HEMBRA.

Entidad	Propietario	Tambo		R.P		Fecha de nac.		Reg. Tipo							Número				
F. Parto		N° Parto		Calificador					Fecha										
PARTES			CARACTERÍSTICAS											DEFECTOS					
Estructura	Estatura	Bajo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	alto	11	Cara torcida		17	Lomo bajo		
Capacidad			Tren anterior	Pequeño	1	2	3	4	5	6	7	8	9	alto		12	Cabeza indeseable	18	Reg. Card. Estrecha
			Tamaño		1	2	3	4	5	6	7	8	9	grande		13	Retroescápula débil	19	Frágil
			Ancho de Pecho		1	2	3	4	5	6	7	8	9	ancho		14	Línea dorsal débil		
			Profundidad del cuerpo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	profundo		15	Falta de armonía		
Puntaje	Fortaleza del lomo		1		2	3	4	5	6	7	8	9	fuerte	16	Falta de arco costal				
Grupa	Colocación isquiones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	bajos	21	Ano adelantado		24	Ins. Cola adelantada		
Puntaje	Separación de isquiones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	abiertos	22	Ins. Cola baja		25	Cola torcida		
														23		Ins. Cola alta	26	Art. Demasiado atrás	
Patas y Pezuñas	Ángulo de las pezuñas		1	2	3	4	5	6	7	8	9	empinado	31	Cuartillas débiles		35	Dedos abiertos		
	Profundidad de talón		1	2	3	4	5	6	7	8	9	profundo	32	Calambres		37	Postura indeseable		
Puntaje	Calidad de hueso		1	2	3	4	5	6	7	8	9	plano	34	Garrones toscos		38	Falta de hueso		
	C. patas tras. (costado)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	curvas				39	Pezuña hacia afuera		
	C. patas tras. (de atrás)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	abiertas							
Sistema Mam.	Profundidad de la ubre		1	2	3	4	5	6	7	8	9	poco prof	41	Cuarreado					
Puntaje	Textura		1	2	3	4	5	6	7	8	9	plegable	42	Pesado adelante					
	Ligamento medio		1	2	3	4	5	6	7	8	9	fuerte	43	Oblicuo					
Ubre Anterior	Inserción Anterior	Corto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	fuerte	51	Abultado		55	Pezones desviados		
Puntaje	Colocación del pezón		1	2	3	4	5	6	7	8	9	adentro	52	Pesado		56	Pezón palmipedo		
	Largo del pezón		1	2	3	4	5	6	7	8	9	largo	53	Desbalanceado		57	Cuarto ciego		
														54		Corto			
Ubre Posterior	Altura de inserción		1	2	3	4	5	6	7	8	9	alta	61	Desbalanceada		64	Pez. Demasiado atrás		
Puntaje	Ancho de Inserción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	abierto	62	Corta	65	Pezón palmípedo				
	Colocación de pezones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	adentro	63	Pezones desviados	66	Cuarto ciego				
Caract. Lecheras	Formas Lecheras		1	2	3	4	5	6	7	8	9	angulosa	81	Costillas juntas					

2. Calificación lineal

Serrano, A. (2009), indica que es necesario evaluar nuestro ganado nos permite realizar un buen proceso de selección con el fin de reproducir en nuestro hato sólo aquellos animales que presentan las mejores características. La clasificación lineal nos permite evaluar cada característica de forma independiente dándole un puntaje a cada ítem evaluado dependiendo de las desviaciones encontradas con respecto a lo que consideramos el estándar de cada raza.

Almeida F. (2014), indica que la clasificación lineal puede mejorar el tipo funcional de su rebaño y aumentar la producción. Cuando una vaca tiene tipo funcional correcto, ella tiene la habilidad de producir grandes volúmenes de leche por varias lactaciones. Como parte del programa de dicha clasificación, las vacas pueden ser evaluadas para 21 características funcionales o lineales.

La World Holstein Friesian Federation (2015), manifiesta que los rasgos descriptivos lineales son la base de los actuales sistemas de calificación del tipo y son el fundamento de todos los sistemas descriptivos de la vaca de leche. La calificación lineal está basada en las medidas de los caracteres del tipo individuales en vez de las opiniones. Esto describe el grado de los caracteres, no lo deseable que sea. Los valores lineales como herramienta de manejo son:

- Para uso en un programa de cruzamiento.
- Para administrar el progreso del mejoramiento del rebaño.
- Para comparar con sus contemporáneas de rebaño.

Serrano, A. (2009), indica que los valores finales como herramientas de mercadeo son:

- Para darle un valor agregado universalmente aceptado al animal ante un comprador potencial.
- Para vender animales por pedigrí.

Serrano, A. (2009), indica que las ventajas de la valoración lineal son:

- Los caracteres se valoran de forma individual.
- Las valoraciones cubren un rango biológico.
- La variación en los caracteres es identificable.
- Se valora el grado y no lo deseable de los caracteres.

En el gráfico 1, se indica la estampa de una vaca Holstein.



Gráfico 1. Estampa de una vaca Holstein.
Fuente: <http://www.thebullvine.com>.(2015).

3. Evaluaciones genéticas

Powell, R. (2004), indica que el Laboratorio de los Programas de Mejoramiento Animal (AIPL), computa trimestralmente las evaluaciones genéticas de producción de leche, grasa y proteína, calificación de células somáticas, vida productiva (longevidad), facilidad de partos (hija y semental), tasa de preñez de las hijas (fertilidad de la hembra) y conformación, en 7 razas distintas a la Holstein.

Powell, R. (2004), menciona que las evaluaciones de la conformación del ganado Holstein proceden de la Asociación Holstein de EE.UU., y las evaluaciones de la fertilidad de los toros dedicados al servicio son computadas por los Sistemas de Manejo de Registros Lecheros (Dairy Records Management Systems, Raleigh, Carolina del Norte).

Powell, R. (2004) argumenta que para producción, calificación de células somáticas, conformación, vida productiva y tasa de preñez de las hijas se utiliza un modelo animal, mientras que para facilidad de partos se utiliza un modelo de umbral del abuelo del padre materno (threshold sirematernal grandsire model). En el cuadro 2, se muestra la heredabilidad de las diversas características de las cuales, las que se incluyeron más recientemente tienen índices menores de heredabilidad toda vez que requieren sustancialmente más observaciones para lograr la misma precisión en la evaluación.

Cuadro 2. ÍNDICES DE HEREDABILIDAD UTILIZADOS EN LOS EEUU.

CARACTERÍSTICA	HEREDABILIDAD	IMPLEMENTACIÓN
Leche, grasa, proteína	0,3	Varía +- 0,05 dependiendo de la varianza del hato
	0,35 para Pardo Suizo y Jersey	
Conformación	De 0,10 a 0,54	
	Ej: Soporte de la ubre de 0,20 a 0,24	
Calificación de células somáticas	0,1	
Vida productiva	0,085	Las evaluaciones mejoraron con la información de otras Características
Facilidad de partos	Directo 0,086	
	Materno 0,048	
Tasa de preñez de las hijas	0,04	

Fuente: http://wwwaipl.arsusda.gov/publish/other/2004/cigal_rlp.pdf(2004).

D. SELECT MATING SERVICE

Delgado, E. (2015), indica que el Select Mating Service de Select Sires es un programa computarizado para Análisis de Rodeos, Control de Consanguinidad y Apareamientos correctivos más utilizado en el mundo. El servicio de apareamiento de Select Sires tiene como objetivo mejorar la rentabilidad futura del negocio al poder tener en cada generación de animales una mayor producción y longevidad.

Almeida F. (2014), manifiesta que el criar un hato de vacas tipo, y la producción que usted demanda - es la meta del programa de apareamiento más confiado en el mundo, el Select Mating Service (SMS tm). El SMS es el programa genético de vanguardia para su operación lechera. Evaluadores profesionales del SMS usan resultados de investigaciones genéticas, análisis computarizados, conocimientos propios y buenas relaciones con los ganaderos para criar mejores vacas en todo el mundo. Trabajan duro para ahorrarle tiempo, proteger su inversión y alcanzar sus metas.

Delgado, E. (2015), indica los Productores Lecheros Reportan El SMS ahorra tiempo en el manejo diario, manteniendo siempre activo el programa genético El SMS genera mayor constancia en los rasgos del tipo que tienen alta correlación con longevidad - los rasgos de importancia económica del hato. Los evaluadores profesionales del SMS manejan la avalancha de información genética de los toros y las constantes actualizaciones de las investigaciones genéticas.

Delgado, E. (2015), argumenta que el programa SMS ahorra tiempo en la gestión diaria del rebaño, manteniendo su programa de mejoramiento y progreso genético avanzar 365 días del año. Dicho de otra manera: "Conociendo como es la vaca, el programa SMS le escoge el toro ideal". Este apareamiento (Mating) lo hace la computadora luego del trabajo de campo evaluando el tipo (evaluación lineal) de la vaca tomando en cuenta 17 rasgos primarios, detalles de comportamiento, pedigrí y otras consideraciones.

1. Evaluación lineal de cada vaca

Almeida, F. (2014), reporta que cada vaca es evaluada usando 17 rasgos primarios, todos ellos con un mínimo de 10% de heredabilidad. El evaluar completamente cada vaca es importante, debido a las correlaciones entre rasgos físicos, Uno de los aspectos críticos para el éxito de cualquier programa es el plan de entrenamiento al personal de dicho programa. La Operación de su hato depende de personal dedicado y altamente entrenado, y lo mismo puede decirse de este programa genético. Los evaluadores profesionales de Select Sires combinan sus conocimientos con los más avanzados análisis computarizados para ayudar a los ganaderos a alcanzar sus metas. Para evaluar los rasgos de una vaca Holstein se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

a. Estatura

Select Sires Inc. (2015), menciona que la estatura es una medida desde el suelo a la grupa. Medida exacta en centímetros o pulgadas, o la escala lineales, como se indica en el cuadro 3.

Cuadro 3. CALIFICACIÓN DE LA ESTATURA DE LAS VACAS.

	estatura	holstein y pardo suizo	guernsey	ayrshire	jersey
9		≥ 150 cm	≥ 150 cm	≥ 147 cm	≥ 135 cm
8					
7	Alta	145 cm	142 cm	140 cm	129 cm
6					
5	Promedio	149 cm	137 cm	135 cm	124 cm
4					
3	Baja	135 cm	132 cm	129 cm	119 cm
2					
1	Muy baja	≤ 129 cm	≤ 127 cm	≤ 124 cm	≤ 114 cm

Fuente: La Asociación World Holstein Friesian Federation.(2015).

En el grafico 2, se ilustra la medición de la estatura de las vacas para calificarlas de acuerdo a los aspectos mencionados. La Escala de referencia es de 1.29 cm. - 154 cm.; y de 3 cm. por punto.

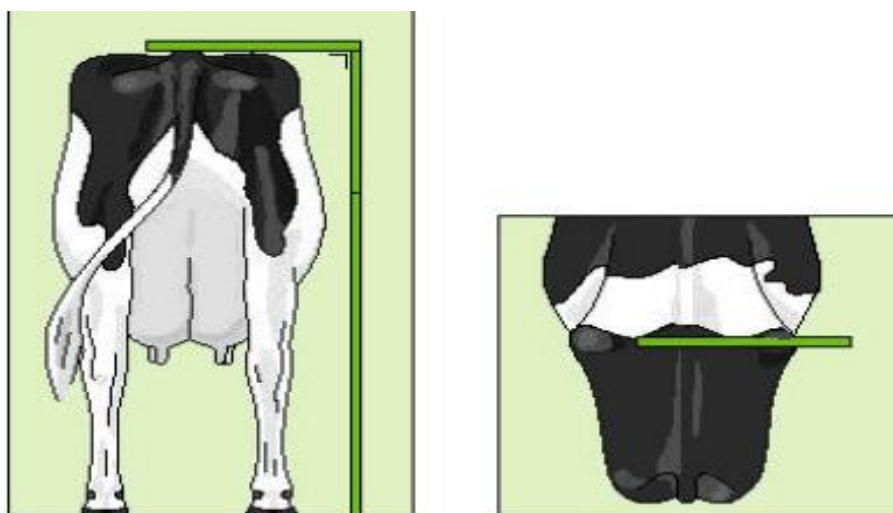


Gráfico 2. Medición de la estatura de las vacas.

b. Fortaleza

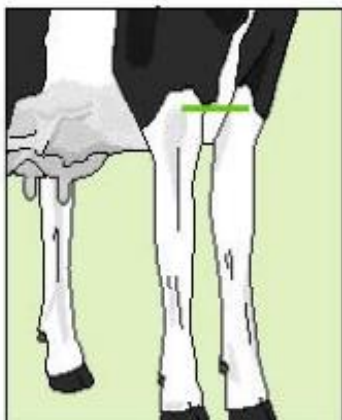
Almeida, F. (2014), indica que la fortaleza es la medida entre las dos patas delanteras en su parte más alta, la escala de calificación de la fortaleza se resumen en el cuadro 4, y se ilustra en el gráfico 3.

Cuadro 4. ESCALA DE CALIFICACIÓN DE LA FORTALEZA.

FORTALEZA	
9	Pecho muy ancho y profundo
8	
7	Ancho y fuerte
6	
5	Promedio
4	
3	Sin anchura ni fortaleza
2	
1	Muy estrecho y débil

Fuente: La Asociación World Holstein Friesian Federation.(2015).

1: Estrecho



5: Intermedio



9: Ancho

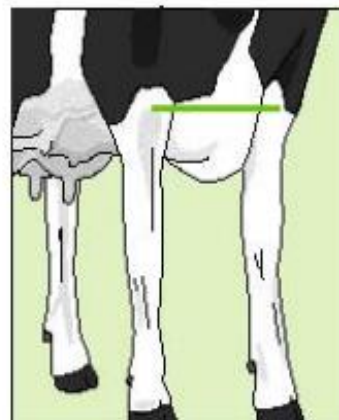


Gráfico 3. Medición de la fortaleza de las vacas.

c. Profundidad corporal

Almeida, F. (2014), indica que la profundidad corporal es la distancia entre el dorso o línea dorsal de la vaca y la parte más baja del barril, en la última costilla. Es independiente de la estatura, en el cuadro 5, se indica la escala de calificación de la profundidad corporal.

Cuadro 5. CALIFICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD CORPORAL.

PROFUNDIDAD CORPORAL	
9	Cuerpo muy profundo y voluminoso
8	
7	Cuerpo profundo
6	
5	Profundidad intermedia
4	
3	Poca profundidad
2	
1	Carente de profundidad

Fuente: (World Holstein Friesian Federation, (2015))

La escala de referencia que se utiliza es óptima en relación con el equilibrio del animal, en el gráfico 4, se ilustra la determinación de la profundidad corporal de los animales.

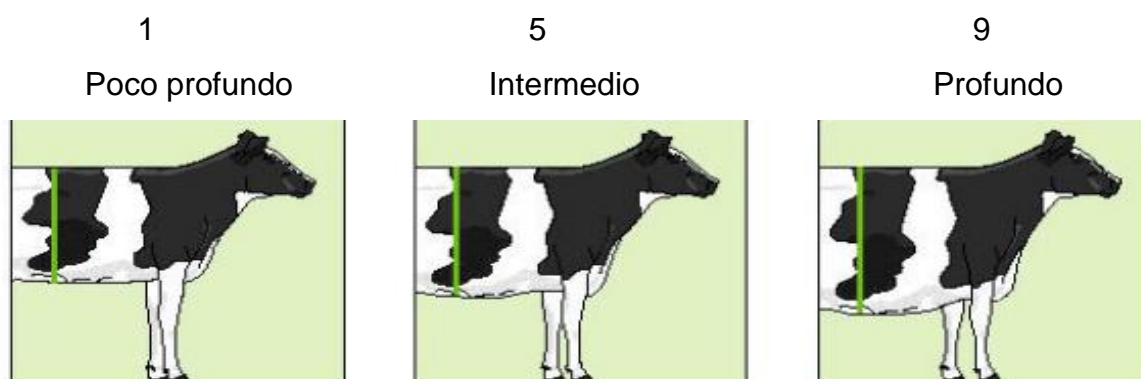


Gráfico 4. Determinación de la profundidad corporal.

d. Angulosidad

Almeida, F. (2014), menciona que en la variable angulosidad se toma en cuenta el ángulo y separación de las costillas, combinado con la calidad del hueso, evitando bastedades. No es un verdadero carácter lineal, como se muestra en el cuadro 6.

Cuadro 6. ESCALA DE CALIFICACIÓN DE LA ANGULOSIDAD.

ANGULARIDAD	
9	Costilla abierta, angulada y larga, cuello largo
8	
7	
6	Costilla angulada, ligeramente abierta
5	Costilla poco angulada, ligeramente tosca
4	
3	
2	Costilla sin apertura, hueso tosco
1	Costilla perpendicular al suelo, muy tosco

Fuente: World Holstein Friesian Federation. (2015).

En el gráfico 5, se ilustra la determinación de la angulosidad de las vacas.

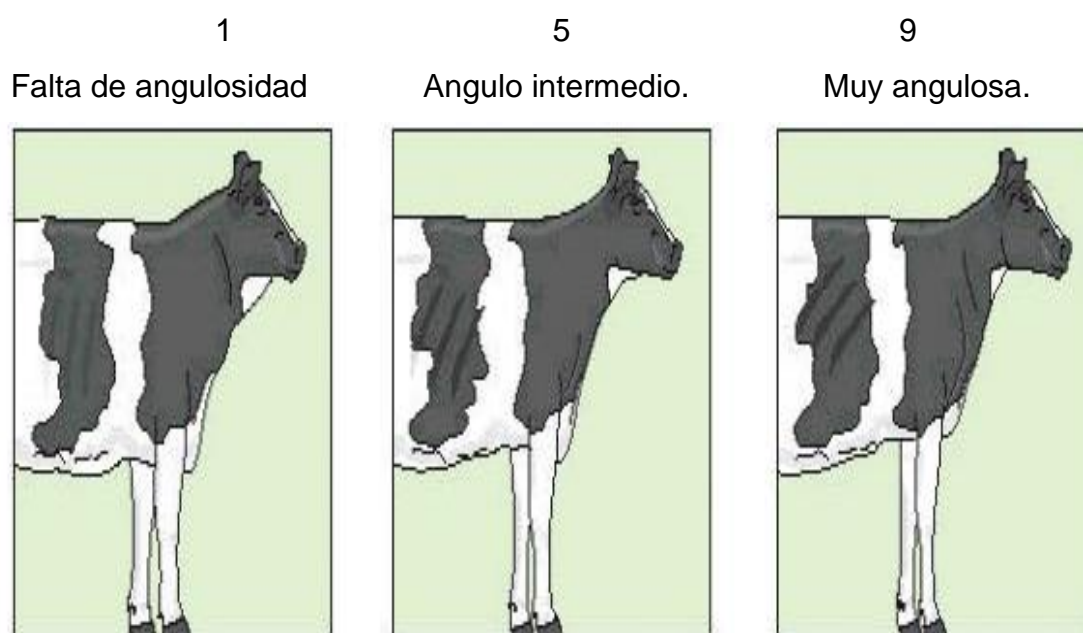


Gráfico 5. Determinación de la angulosidad.

La Escala de referencia: evaluación de los tres componentes: ángulo y apertura de costillas 80%, calidad del hueso 20%.

1. Ángulo de la Grupa

Almeida, F. (2014), menciona que el ángulo de la grupa se mide como el ángulo de la estructura de la grupa desde los isquiones hasta los iliones. En el cuadro 7, se indica la escala de calificación utilizada para determinar la angularidad de la grupa.

Cuadro 7. ESCALA DE CALIFICACIÓN UTILIZADA PARA DETERMINAR LA ANGULARIDAD DE LA GRUPA.

ÁNGULO DE ANCA	
9	Ángulo extremo entre la cadera y el anca (≤ 13 cm)
8	
7	Angulo moderado 6 cm.
6	
5	Línea recta entre cadera y ancas
4	
3	Ancas ligeramente más altas que la cadera 6cm
2	
1	Ancas mucho más altas que la cadera (≤ 13 cm)

Fuente: World Holstein Friesian Federation. (2015).

En el gráfico 6, se ilustra la manera de calificar la angularidad de la grupa.

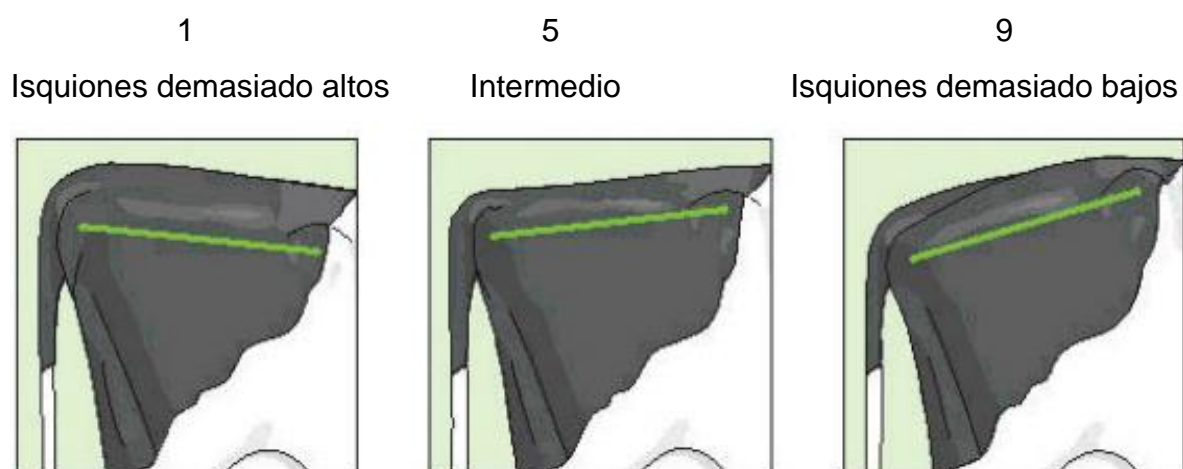


Gráfico 6. Determinación de la angularidad de la grupa del animal.

e. Anchura del anca

Almeida, F. (2014), menciona que la anchura del anca es la distancia entre la punta de los isquiones, en el cuadro 8, se describe la escala de calificación de la anchura del anca,

Cuadro 8. ESCALA DE CALIFICACIÓN DE LA ANCHURA DEL ANCA.

ANCHURA DE ANCA	
9	Muy ancho en el área pélvica
8	
7	Ancho en el área pélvica
6	
5	Anchura intermedia
4	
3	Estrecho en el área pélvica
2	
1	Carente de profundidad

Fuente: World Holstein Friesian Federation. (2015).

La escala de referencia: 10 cm - 26 cm.; 2 cm por punto, en el gráfico 7, se aprecia la determinación de la anchura del anca.

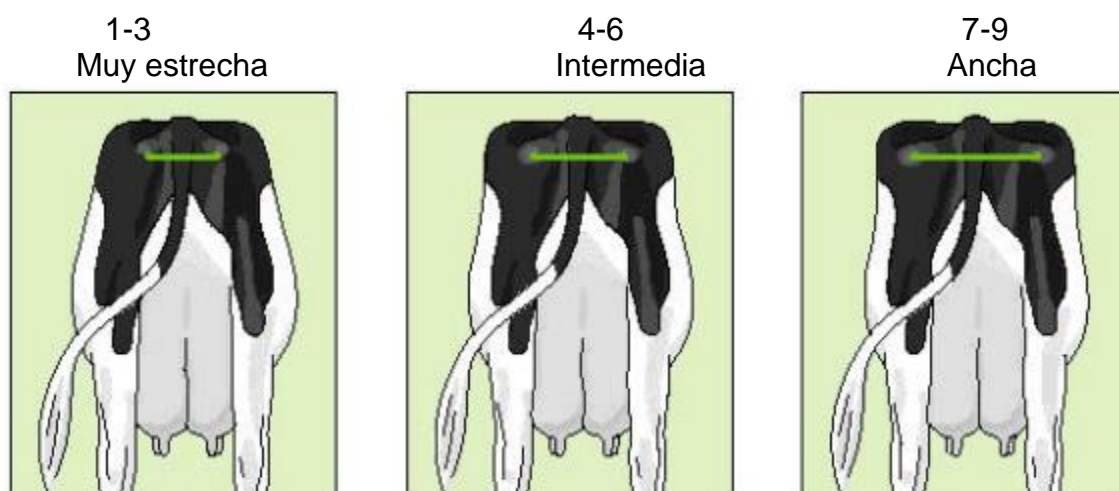


Gráfico 7. Determinación de la anchura del anca.

f. Vista posterior de las patas

Almeida, F. (2014), señala que la calificación de la vista posterior de las patas del animal que se describen en el cuadro 9, se refieren a la dirección que adoptan las patas vistas desde atrás.

Cuadro 9. CALIFICACIÓN DE LA VISTA POSTERIOR DE LAS PATAS.

PATAS VISTA DE ATRÁS	
9	Pezuñas paralelas al cuerpo
8	
7	Pezuñas ligeramente abiertas, corvejón ligeramente cerrado
6	
5	Pezuñas poco abiertas, corvejón poco cerrado
4	
3	Pezuñas sólidas, corvejón rozando la ubre
2	
1	Patas completamente abiertas

Fuente: World Holstein Friesian Federation. (2015).

En el gráfico 8, se aprecia la vista posterior de las patas.

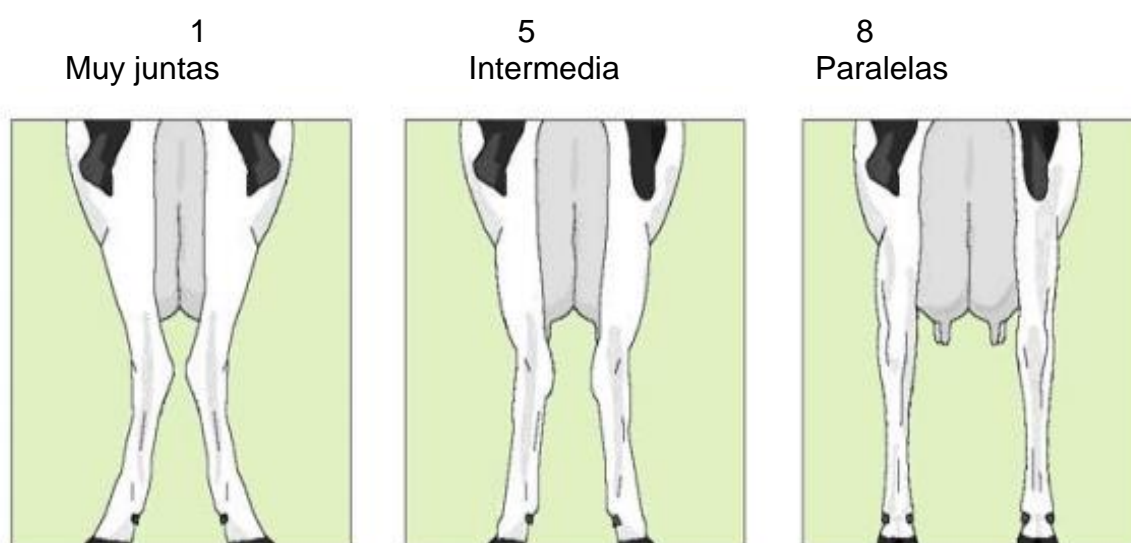


Gráfico 8. Vista posterior de las patas.

g. Vista lateral de las patas

La vista lateral de las patas comprende el ángulo formado en la parte delantera de los corvejones, en el cuadro 10, se aprecia la calificación y características de la vista lateral de las patas, (Almeida, F. 2014).

Cuadro 10. CALIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA VISTA LATERAL DE LAS PATAS.

PATAS VISTA LATERAL	
9	Patas extremadamente curvas
8	
7	Patas ligeramente curvas
6	
5	Patas muy poco curvas
4	
3	Patas poco rectas
2	
1	Patas muy rectas

Fuente: (World Holstein Friesian Federation. (2015).

En el gráfico 9, se aprecia la valoración de las características de la vista lateral de las patas.

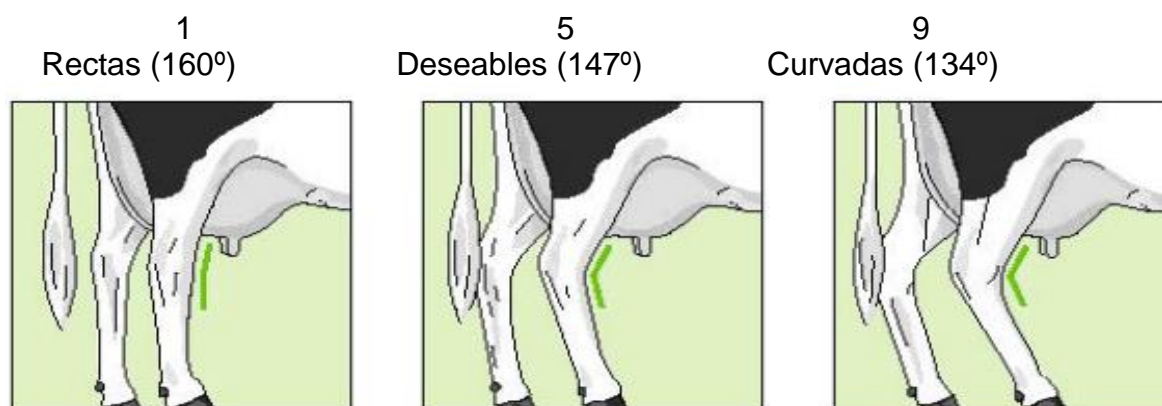


Gráfico 9. Valoración de las características de la vista lateral de las patas.

h. Ángulo Podal

Almeida, F. (2014), menciona que el ángulo que forma la pata trasera con la horizontal, en la parte anterior del casco, se denomina ángulo podal y deberá ser medido en la pata derecha, en el cuadro 11, se aprecia la calificación y características del ángulo podal.

Cuadro 11. CALIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL ÁNGULO PODAL.

ÁNGULO DE LA PEZUÑA	
9	Ángulo extremadamente alto $\geq 65^\circ$
8	Alto
7	
6	Adherencia fuerte
5	Ángulo intermedio 45°
4	Absoluta y suelta
3	
2	Ángulo extremadamente bajo $\leq 25^\circ$
1	

Fuente: (World Holstein Friesian Federation. (2015).

Escala de referencia: 1= 15° ; 5= 45° ; 9= 65° En el gráfico 10, se aprecia la forma de determinar la calificación del ángulo podal.

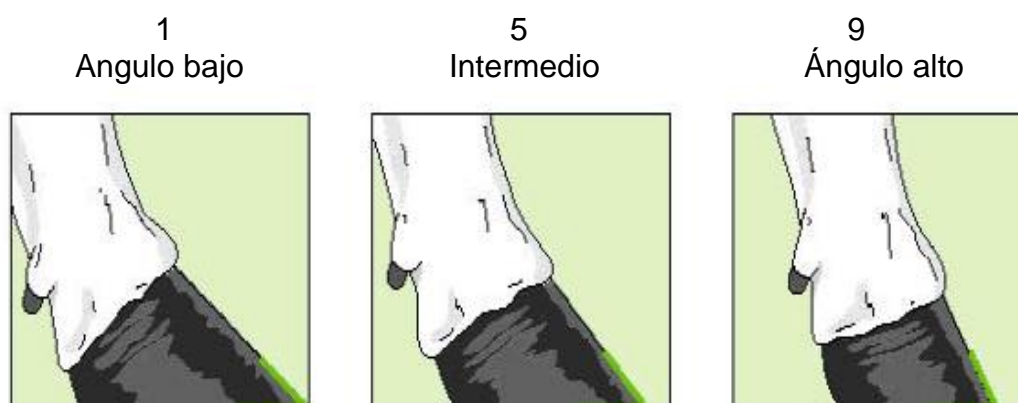


Gráfico 10. Características del ángulo podal.

E. HEREDABILIDAD DE CARACTERES

1. Heredabilidad de los caracteres

La empresa Select Sires Inc. (2015), de acuerdo con la Asociación Holstein de EE.UU. Inc. El grado en que un toro es capaz de influir genéticamente diversas características en su descendencia se mide por heredabilidad. Progreso genético más rápido se puede lograr para los rasgos que son más altamente heredables, pero los rasgos de heredabilidad más bajos de gran importancia económica también necesitan ser subrayado en un programa de cría.

Select Sires Inc. (2015), indica que la variación entre los animales para una característica en particular, es el material básico con lo que trabaja el criador de ganado; esta variación en el hato lechero, se debe a diferencias genéticas entre los individuos y a los factores ambientales que ocurren en dicho hato.

La Empresa Select Sires Inc. (2015), argumenta que la variación genética aún puede subdividirse en variación aditiva (AV), variación de dominancia (Vo), y variación epistática (VE). En los componentes genéticos, la variación aditiva se debe a las diferencias entre los valores aditivos de los individuos de una población y esta es de gran interés, ya que nos permite predecir la mejora genética por selección.

En el cuadro 12, se describe la heredabilidad de los rasgos.

Cuadro 12. HEREDABILIDAD DE LOS RASGOS.

Características lineales de tipo		Rasgos de producción	Rasgos de salud y estado físico		
Rasgo	H2	Rasgo	H2	Rasgo	H2
Estatura	0,42	Producción de leche	0,3	Consumo de materia seca	0,3
Fortaleza	0,31	Producción de grasa	0,3	Puntaje de condición corp.	0,25
Profundidad corporal	0,37	Producción de proteína	0,3	Balance de energía	0,2
Forma lechera	0,29	Porcentaje de grasa	0,58	Persistencia de pdn de lec.	0,11
Ángulo de anca	0,33	Porcentaje de proteína	0,51	Días a la primera monta	0,04
Amplitud de anca	0,26	Porcentaje de lactosa	0,43	Número de inseminaciones	0,02
Patas traseras- Vista lateral	0,21	Edad al primer parto	0,14	Incid. de mastitis	0,06
Patas traseras- Vista de atrás	0,11	Intervalo de primer parto	0,05	Incid. de cetosis	0,01
Ángulo de pezuña	0,15	Producción de leche vitalicia	0,14	Incid. De retención placent.	0,02
Puntaje de patas y pezuñas	0,17	Producción de proteína vita.	0,14	Incid. De metritis	0,01
Altura de ubre trasera	0,28	Días de vida productiva	0,13	Días de última monta	0,06
Amplitud de ubre trasera	0,23	Puntaje de células somáticas	0,1	Inter. De primera act. Luteal	0,16
Ligamento central	0,24	Ingreso neto vitalicio	0,2		
Profundidad de la ubre	0,28	Vida productiva, USDA	0,085		
Colocación de pezones an.	0,26				
Colocación de pezones po.	0,32				
Largo del pezón	0,26				
Puntaje final	0,29				
		Equivalente adulto			
Fuente: Holstein Association USA		Fuente: Virginia Cooperative Extension	Fuente: Virginia Cooperative Extension		

Fuente: <http://www.selectsires.com/programs/heritabilityoftraits.html>, (2014).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se desarrolló en las Instalaciones de la Estación Experimental Tunshi de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, la misma que está localizada en la vía a Licto km 12. Las condiciones meteorológicas, se indican en el cuadro 13.

Cuadro 13. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI DE LA ESPOCH.

Parámetros	Valores Promedios
Temperatura, °C	13,10
Precipitación, mm.	558,60
Humedad relativa, %	71,00
Heliofanía, Horas luz	8,5

Fuente: Estación Agro meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales ESPOCH (2016).

El tiempo de duración del proyecto fue de 90 días, en base a lo siguiente: selección de animales, evaluación de caracteres fenotípicos mejorados mediante la aplicación del SMS, registro genealógico, etc.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó los 12 semovientes bovinos hembras de la raza Holstein Mestiza, resultantes de la aplicación del plan de mejoramiento con las que cuenta la Estación Experimental.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en la presente investigación se dan a conocer a continuación:

1. Materiales

- 12 semovientes bovinos de la raza Holstein Mestiza.
- Registros genealógicos
- Software ganadero: SMS
- Libreta de apuntes
- Sogas

2. Equipos

- Computadora
- Cámara fotográfica

3. Instalaciones

- Establo de la Estación Experimental Tunshi
- Bodegas de almacenamiento de alimento
- Oficinas

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Por tratarse de una investigación de tipo cualitativa y que no se han utilizado tratamientos que son aplicados a las unidades experimentales que son los semovientes procedentes del hato ganadero de la Estación Experimental Tunshi por lo tanto no se trabajó con un diseño experimental únicamente se aplicó una estadística descriptiva, basada en el cálculo de porcentajes, media, mediana, moda y desviación estándar así como la graficación a través de histogramas de frecuencias.

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 12 terneras de la raza Holstein mestiza que están en el rango de edad entre los 3 y 15 meses, con las que cuenta la Estación Experimental Tunshi. El tiempo de duración del proyecto fue de 90 días, en base a lo siguiente: selección de animales, aplicación del SMS, registro genealógico, etc.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables a ser consideradas dentro del proceso investigativo fueron las siguientes: Se establecieron los problemas de conformación de las vacas del hato, tomando en cuenta cada una de las características, presentes en los catálogos de pruebas de progenie. Todas ellas se midieron en valores absolutos, en una escala del 1 al 9 teniendo en cuenta los aspectos descritos anteriormente:

- Estatura
- Fortaleza
- Profundidad Corporal
- Angulosidad (Carácter lechero)
- Ángulo de la Grupa
- Anchura de la Grupa
- Vista posterior de las patas
- Vista lateral de las patas
- Ángulo Podal

F. PROCEDIMIENTO

- Análisis de las vaquillas resultantes del plan de mejoramiento usado previamente
- Selección de los animales aptos para la evaluación
- Evaluación de la aplicación del SMS
- Evaluación de registros genealógicos
- Determinación de la selección en las vaquillas
- Clasificación de los resultados arrojados por el evaluador
- Recomendaciones para las vaquillas a utilizar

G. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Análisis de las vaquillas resultantes del plan de mejoramiento usado previamente

2. Selección de animales aptos para la evaluación

Por medio de la información actualizada de las pruebas y pedigrí de dichos animales, se estableció las características fenotípicas mejoradas en la conformación de los animales.

Se clasificó a las vaquillas de acuerdo a sus características físicas, que pudieren estar aptas para el proceso.

3. Evaluación de la aplicación del SMS

Se determinó mediante la calificación lineal que hará el evaluador, el puntaje que alcanzaron las vaquillas, determinando así los posibles problemas que existen en el hato para luego tomar decisiones y poder seguir realizando una mejora.

Mediante el manejo de registros se pudo también además de establecer causas de una posible falla en la selección, controlar consanguinidad, haplotipos, etc., apoyándonos en el sistema.

5. Determinación de la selección en las vaquillas

Después de realizar un análisis de los datos, se analizó en conjunto para probar la calidad de las vaquillas resultantes, y sus implicaciones a futuro si es que no se cambia los métodos de selección.

6. Clasificación de los resultados observados por el evaluador

De acuerdo a los puntajes establecidos el evaluador observó las mayores debilidades en la conformación.

7. Recomendaciones de las vaquillas a utilizar

Finalmente de acuerdo a las metas del hato se escogió por medio del porcentaje las vaquillas aptas a futuro por cada característica fenotípica que vaya a mejorar la productividad del hato.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. “VALORACIÓN FENOTÍPICA DE TERNERAS OBTENIDAS MEDIANTE EL PROGRAMA DE CRUZAMIENTO GANDERO SELECT MATING SERVICE (SMS) EN EL PERÍODO 2014-2015 EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI”

10. Estatura

La estatura del grupo de terneras evaluadas, determinó una calificación media de 5,50 puntos \pm 0,67 puntos, es decir que los datos presentan una dispersión mínima, la mejor puntuación fue de 5 puntos representando un 58,34 % de las terneras evaluadas, y que corresponde a una estatura intermedia, seguida de la puntuación de 6 que representa un 33,33 % del total de terneras y con una puntuación de 7 con un 8,33 %, como se reporta en el cuadro 14, y se ilustra en el gráfico 11.

En diversos estudios se reportó un promedio similar, tal es el caso de Koenen y Groen, (1998) quienes encontraron un rango de 126 a 157 cm, con un promedio de 141,7 cm, para vacas primerizas Holstein. En la escala de la WHFF, (2004), el promedio resultante de las terneras evaluadas en comparación con la altura que se alcanza al primer servicio podría clasificarse como un valor de altura intermedio y aceptable.

Según La Asociación Holstein Friesian USA (2015), Es una de las dos razas lecheras más pesadas. Su característica más importante es el tamaño, asociado con el grado adecuado de refinamiento lechero, a efectos de disponer de un animal que produzca cantidades elevadas de leche en forma sostenida. La raza Holstein posee un récord envidiable en lo que respecta a los registros excepcionalmente altos de leche en vacas individuales. Para mantener esta característica racial, los animales alcanzan una buena fortaleza pero sin sacrificar demasiado el temperamento lechero y la calidad. Si un individuo carece de tamaño y de una estructura sólida, no será suficientemente fuerte para continuar en producción por varios años. Si es demasiado tosco, carecerá de calidad lechera, y esta condición extrema actuará en su contra para alcanzar y mantener el pico alto de producción esperado en la raza.

Cuadro 14. “VALORACIÓN FENOTÍPICA DE TERNERAS OBTENIDAS MEDIANTE EL PROGRAMA DE CRUZAMIENTO GANDERO SELECT MATING SERVICE (SMS) EN EL PERÍODO 2014-2015 EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI”.

	ANGULOSIDAD	FORTALEZA	PROFUNDIDAD CORPORAL	ANCHURA DE GRUPA	ÁNGULO DE GRUPA	PATAS VISTA POSTERIOR	PATAS VISTA LATERAL	ÁNGULO PODAL	ESTATURA
Media	5,42	5,25	5,33	5,17	5,58	6,17	6,25	5,25	5,50
Error típico	0,42	0,30	0,45	0,32	0,31	0,17	0,25	0,22	0,19
Mediana	5	5	5,5	5	6	6	6,5	5	5
Moda	5	5	7	5	6	6	7	5	5
Desviación estándar	1,44338	1,05529	1,55700	1,11464	1,08362	0,57735	0,86603	0,75378	0,67420
Varianza de la muestra	2,08333	1,11364	2,42424	1,24242	1,17424	0,33333	0,75000	0,56818	0,45455
Curtosis	-0,41647	0,88819	-1,43550	0,76169	0,92414	0,65455	-1,44646	0,86827	0,35200
Coeficiente de asimetría	0,19903	-0,59177	-0,32113	0,08753	0,51321	0,06298	-0,56685	0,47759	1,06793
Rango	5	4	4	4	3	2	2	2	2
Mínimo	3	3	3	3	4	5	5	4	5
Máximo	8	7	7	7	7	7	7	6	7
Suma	65	63	64	62	67	74	75	63	66
Cuenta	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Nivel de confianza (95,0%)	0,917	0,670	0,989	0,708	0,689	0,367	0,550	0,479	0,428

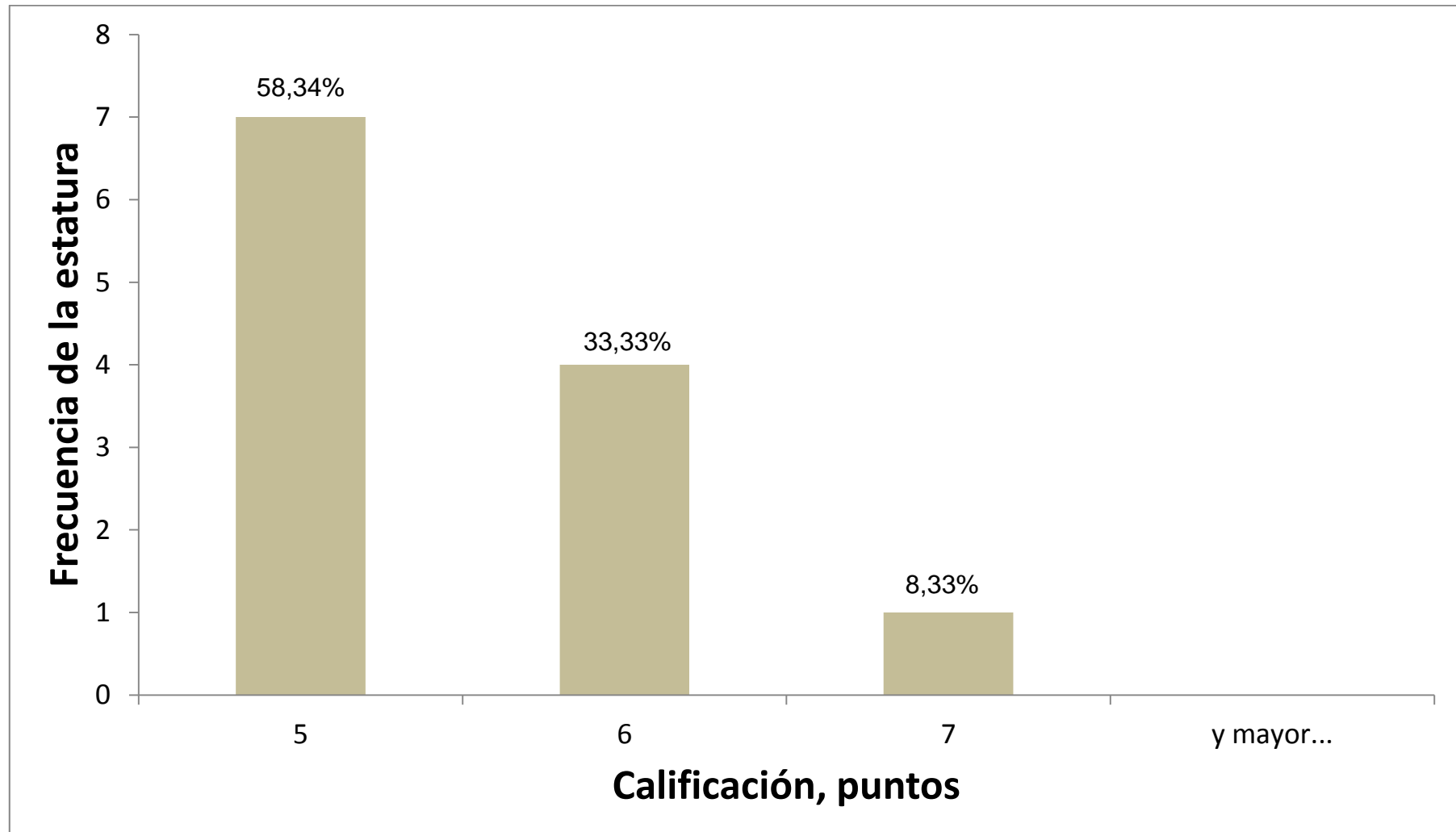


Gráfico 11. Frecuencia de la estatura del grupo de terneras de la Estación Experimental Tunshi.

Almeida, F. (2014), indica que las terneras extremadamente grandes, para nuestras condiciones de manejo son ineficientes, una característica importante de la raza Holstein es su tamaño asociado con un grado adecuado de refinamiento lechero, se pone incapie en el tamaño a efectos de disponer de un animal que produzca cantidades elevadas de leche en forma sostenida. Para nuestro clima, se busca una vaca mediana, que tenga una puntuación de 5 y 6 en promedio como escala de referencia, que son más eficientes y eficaces en la transformación de pasto en leche.

11. Fortaleza

Al evaluar la fortaleza de las terneras de la estación experimental Tunshi, se aprecia una media general de 5,25 puntos \pm 1,06 puntos como se ilustra en el gráfico 11. En lo que respecta a las calificaciones individuales se aprecia que un 41,68 % de terneras alcanzan una calificación de 5 puntos, un 33,33 % alcanzaron un puntaje de 6 y un 8,33 % de las terneras del hato lechero alcanzaron puntuaciones de 3,4 y 7 puntos es necesario recordar que la fortaleza es la medida entre las dos patas delanteras en su parte más alta.

Es decir que las terneras mantienen una condición intermedia o promedio de fortaleza adecuada para mantener una producción lechera, sin embargo lo ideal sería mantener animales con una puntuación entre 7 y 8, teniendo en cuenta que debe existir espacio necesario para que el corazón tenga la capacidad suficiente para bombear la cantidad de fluido sanguíneo sin complicaciones ya que para producir un litro de leche, se necesitan aproximadamente 500 litros de sangre.

Según Almeida, F. (2015), la variable fortaleza de la vaca lechera mide la anchura del pecho, la substancia del hueso de la parte delantera de la vaca. Aunque no es necesario hacer poner énfasis en el temperamento racial de la vaca Holstein, se debe precisar que tiene un tipo bien definido, que indica que una vaca debe tener una estructura buena y grande, con mucha fortaleza y profundidad de cuerpo que la capacite para consumir grandes cantidades de alimento y partes, junto con una línea superior recta, buena ubre y patas de conveniente constitución.

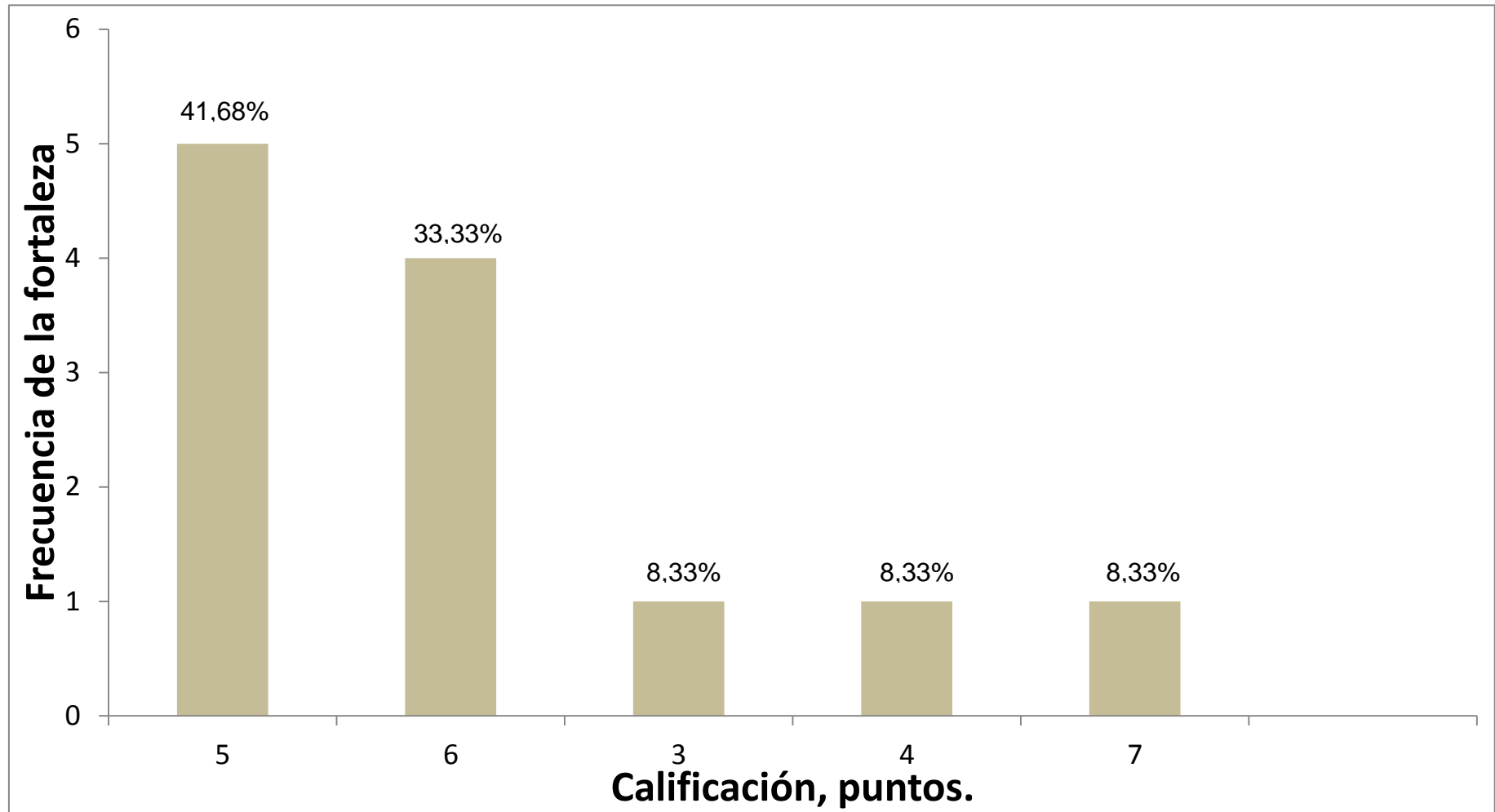


Gráfico 12. Frecuencia de la fortaleza del grupo de terneras de la Estación Experimental Tunshi.

12. Profundidad Corporal

La profundidad corporal registró una media de 5,33 puntos \pm 1,56 puntos; que nos sirvió para comprobar que la muestra con una determinada media se considera como perteneciente a la población grupo de terneras. Al realizar la evaluación individual se aprecia que un 33,32 % de las terneras, alcanzaron una puntuación de 7 puntos, mientras que 16,67 % alcanzaron puntuaciones de 3, 4, 5 y 6 puntos en su orden, que equivale a un cuerpo poco profundo y como se ilustra en el gráfico 13.

De los reportes analizados se aprecia en el grupo de terneras del hato lechero de Tunshi, un porcentaje bajo de animales reportan una calificación de 7 puntos, es decir terneras con un perímetro abdominal robusto ancho y profundo, muy adecuado para la producción lechera en las condiciones medioambientales en las cuales se encuentra la estación experimental.

Según World Holstein Friesian Federation information. (2015), los rasgos descriptivos lineales son la base de los actuales sistemas de calificación del tipo y son el fundamento de todos los sistemas descriptivos de la vaca de leche. La calificación lineal está basada en las medidas de los caracteres del tipo individuales en vez de las opiniones. La profundidad corporal es la distancia encontrada entre el dorso de la vaca y la parte más baja del barril. Se mide al nivel de la última costilla y su punto de referencia es óptico.

World Holstein Friesian Federation information. (2015), indica que se califica de 1 a 3 si es poco profundo; de 4 a 6 si es intermedio y de 7 a 9 si es un animal profundo, es decir que se evalúa en función a la profundidad de la cinchera y barril. Mayor profundidad significa mayor capacidad de ingesta y mayor eficiencia, este valor siempre debemos buscarlo a la derecha en los rasgos lineales de transmisión de las pruebas genéticas.

Almeida, F. (2014), argumenta que la profundidad corporal es independiente de la estatura, manifestando la capacidad que tiene el animal para albergar estructuras orgánicas más grandes así como una estructura ósea más consolidada.

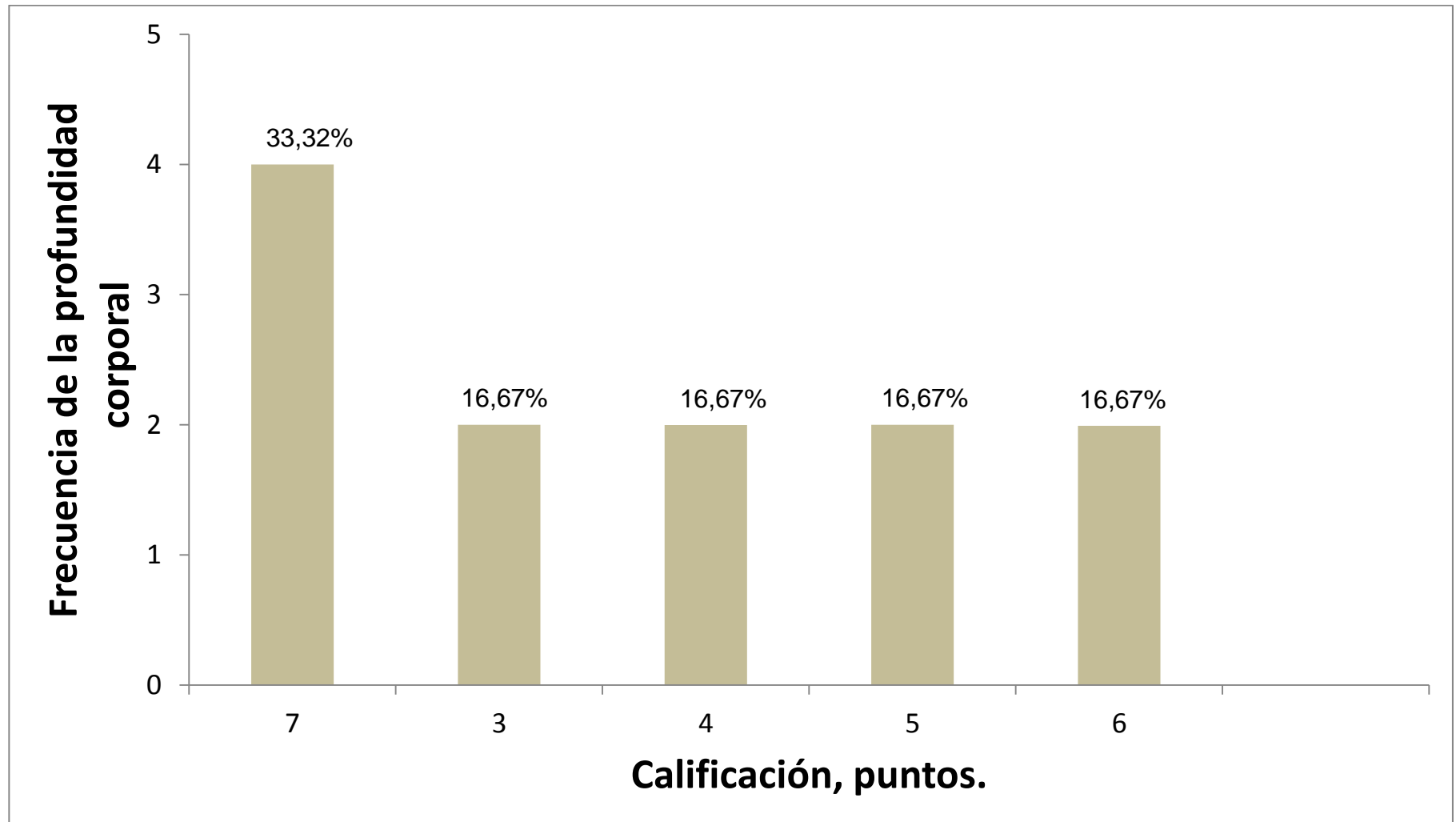


Gráfico 13. Frecuencia de la profundidad corporal del grupo de terneras de la Estación Experimental Tunshi.

13. Angulosidad (Carácter lechero)

La angulosidad de las terneras provenientes del hato de la Estación Experimental Tunshi, reportó una calificación media de 5,42 puntos \pm 1,44, el valor de 5 puntos es el más repetido, correspondiendo a un porcentaje promedio de 33,33 %, es decir vacas con un moderado ángulo de la costilla y separación, y una calidad de hueso ligeramente tosca y refinada respectivamente según el manual World Holstein Friesian Federation. (2015), seguida de la puntuación alcanzada de 4, 6, 7 puntos y que representa el 16,67 %, así como también se observaron puntuaciones de 8 puntos que corresponden a un 8,33%, observándose puntuaciones bajas de 3 puntos en 8,33 % del total de las terneras, como se ilustra en el gráfico 14.

World Holstein Friesian Federation. (2015), manifiesta que en la angulosidad se toma en cuenta el ángulo y separación de las costillas, combinado con la calidad del hueso, evitando vastedades, es decir gran extensión o amplitud de la medida, no es un verdadero carácter lineal, la angulosidad mide el temperamento lechero y nos mide la separación de las costillas, el ángulo de dirección de las mismas y la calidad del hueso. El ángulo y la separación nos dan el 80 % de la calificación y el 20 % restante lo aporta la calidad del hueso. Se califica de 1 a 3 si es poco angulosa; de 4 a 6 si es un ángulo, una separación y una calidad de hueso intermedia y de 7 a 9 si es un animal muy anguloso.

Según Almeida, F. (2014), la estructura ósea y muscular es más importante en toros que en vacas, sin embargo, las vacas también deben tener una buena conformación con buena angularidad, teniendo en cuenta de no utilizar toros con demasiada angularidad en vacas refinadas ya que tendremos crías muy frágiles, algo no muy deseado para nuestras condiciones de manejo.

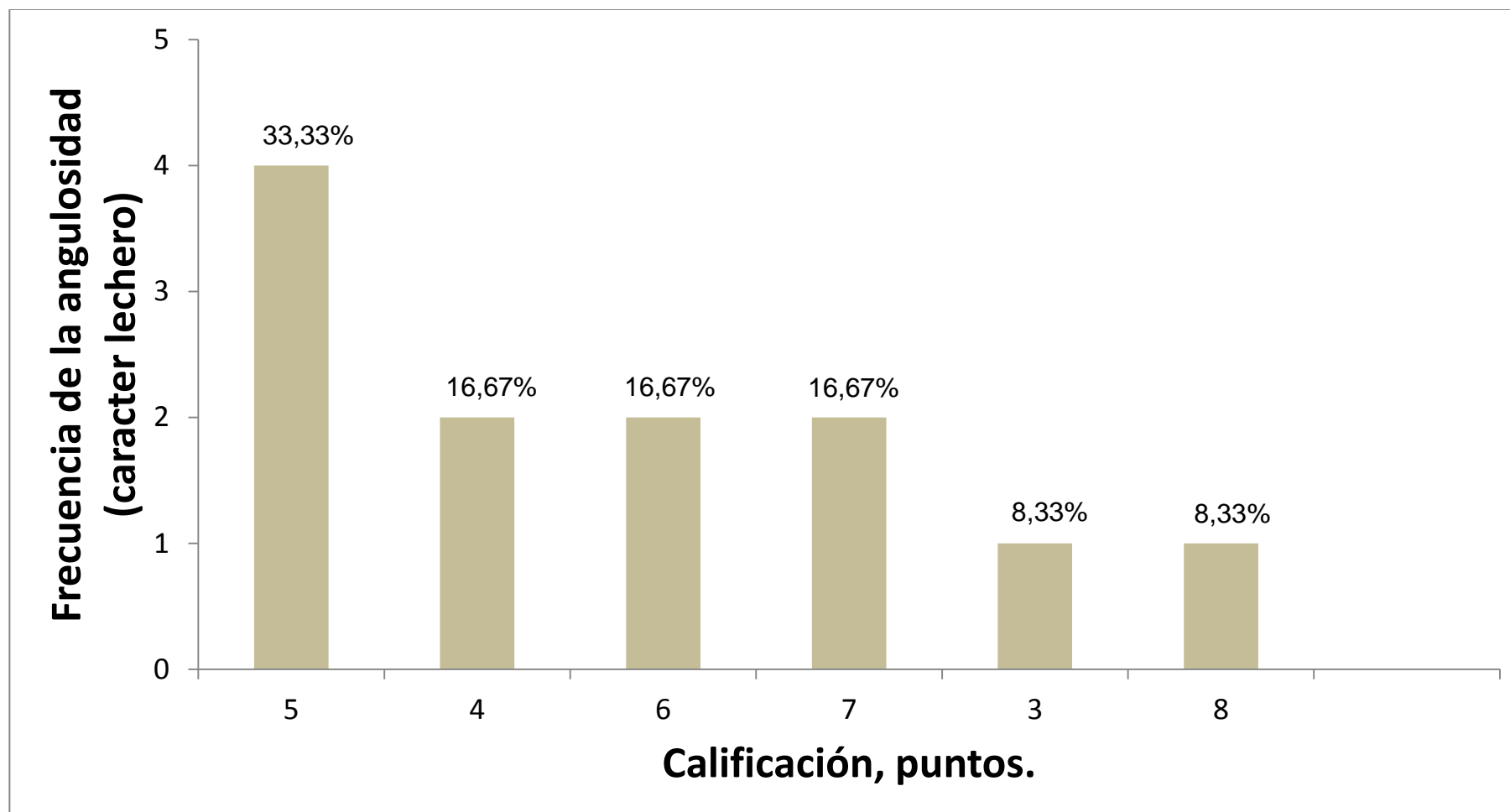


Gráfico 14. Frecuencia de la Angulosidad (Carácter lechero) del grupo de terneras de la Estación Experimental Tunshi.

14. Ángulo de la Grupa

El ángulo de la grupa de las terneras que pertenecen al hato lechero de la Estación Experimental Tunshi de la ESPOCH, registró un promedio de 5,58 puntos \pm 1,08. La valoración de cada una de las vacas lecheras determinó que en un 50 % de semovientes, registran una puntuación de 6 puntos es decir el íleon e isquion están ligeramente nivelados, continuando con la evaluación porcentual se aprecia que en un 25 % se identifica con una calificación de 4 puntos, mientras tanto que el 16,67 % de la población alcanzaron una calificación igualitaria de 7 puntos es decir que tienen un ángulo ligeramente bajo entre la cadera y el anca finalizando el análisis el 8,33 % alcanzaron un puntaje de 5 puntos es decir el íleon e isquion están nivelados teniendo en cuenta que lo ideal es que ambas estructuras estén al mismo nivel lo que resultaría en una puntuación de 5, como lo muestra el gráfico 15.

En el grupo de terneras evaluadas del hato de la Estación Experimental encontramos mayoritariamente animales con una valoración relativamente ideal, es decir isquion e íleon al mismo nivel.

Al respecto la Asociación Jersey de Estados Unidos. (2015), Indica que el anca por ser una de las partes más importante dentro de la reproducción tal como lo es la anchura de los isquiones para facilidad de parto, y el ángulo del anca para la eliminación de fluidos postparto debe tener un papel primordial dentro del sistema de clasificación lineal, se mide como el ángulo de la estructura de la grupa o anca desde los isquiones hasta los iliones, es la relación entre la altura de la punta de la anca con la punta de la cadera. El ángulo de anca de una vaca lechera comprende la cavidad pelviana, la cadera, el anca, los huesos de ilion e isquion.

Esta característica se define mediante la colocación de los isquiones en las grupas. Es una medida que va desde el isquion al ilion y el ángulo que comprende entre estas. El ángulo de anca está relacionado con el comportamiento reproductivo de la futura vaca, puesto que la colocación del isquion es la que determina, permite o limita el drenaje apropiado del canal del parto. Si existen desproporciones de la punta del ilion al isquion habrá problemas en el parto.

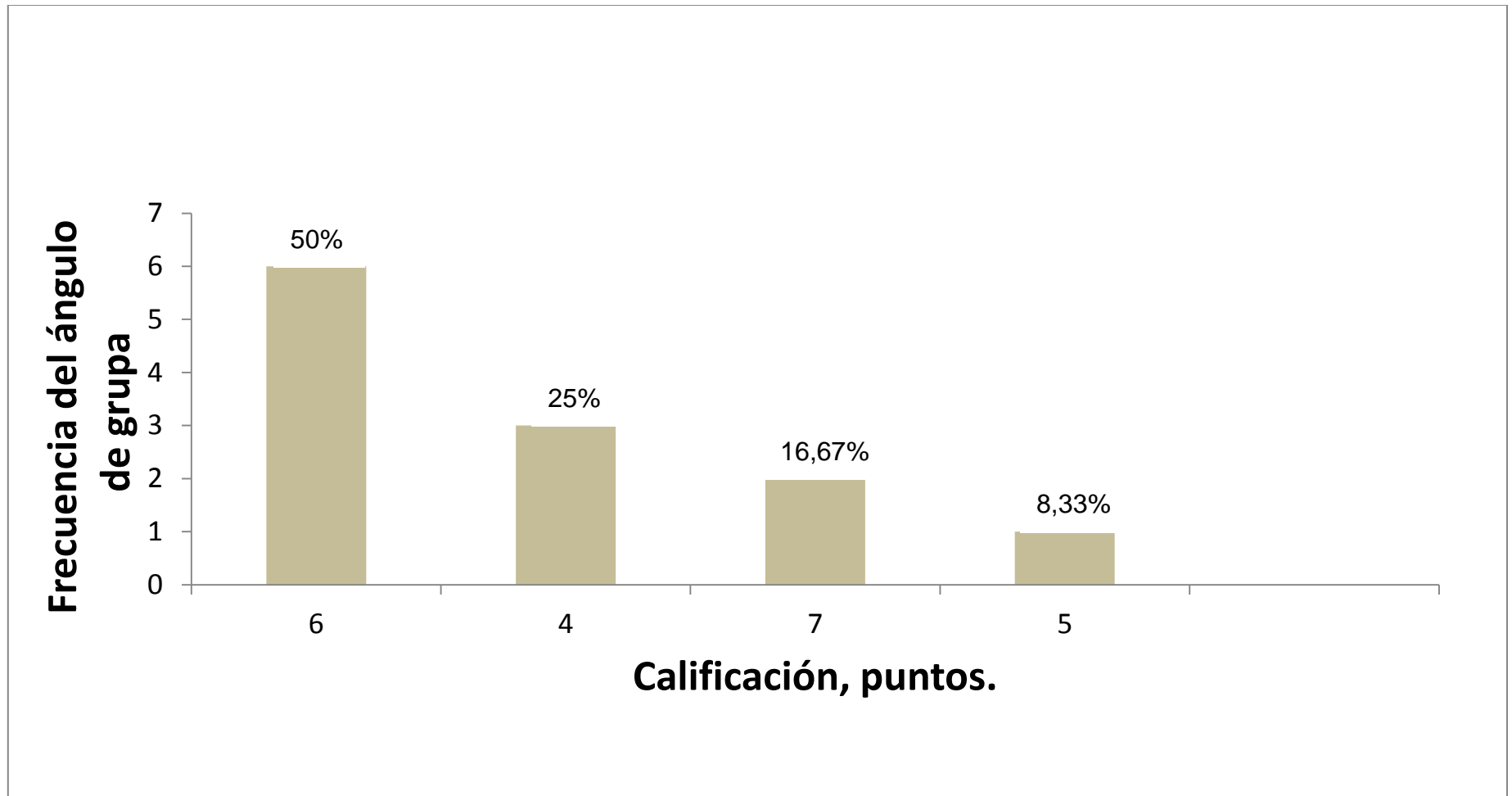


Gráfico 15. Frecuencia del Ángulo de grupa del grupo de terneras de la Estación Experimental Tunshi.

15. Anchura de la Grupa

En el ancho de la grupa de las terneras de la estación Experimental Tunshi se determinó una media general de 5,17 puntos \pm 1,11 puntos, como se ilustra en el gráfico 16, y que corresponde a un ancho de anca amplio. La valoración porcentual de la calificación de la anchura de la grupa de las terneras del hato lechero de la Estación Experimental Tunshi, reportó que en el 58,33 % del total de terneras se aprecia una calificación de 5 puntos, es decir vacas con un ancho de anca aceptable o promedio, seguida de las calificaciones de 7 puntos alcanzados por el 16,68 % con una anchura de anca intermedia; así como también en un 8,33 % de terneras equitativamente que registraron una calificación de 6, 4, 3 puntos.

Según Select sires Inc. (2015), el ancho de anca es importante en el aspecto reproductivo porque se tienen menos problemas al momento del parto, una buena amplitud de anca favorece a que el feto pueda desplazarse por el canal cervical sin complicaciones y por ende problemas reproductivos colaterales; y productivamente ya que alberga al tejido mamario, responsable de la secreción de leche. Las características deficientes especialmente en lo que tiene que ver con el ancho del anca dan como resultado animales cerrados en el pecho, débil en las paletas y manos abiertas, con poco apetito, que no pueden mantener producciones altas pues son carentes de fortaleza. Todo esto se aprecia en las características descriptivas lineales que pueden mejorar el tipo funcional y aumentar la producción.

Cuando se tiene el tipo correcto, las futuras vacas tendrán la habilidad de producir grandes volúmenes de leche por varias lactancias, cumpliendo con el objetivo para lo que se producen dentro del hato lechero. Debido a que los toros son evaluados por medios similares, a través de la clasificación de sus hijas, se deben seleccionar los sementales para el apareamiento y así mejorar la futura descendencia.

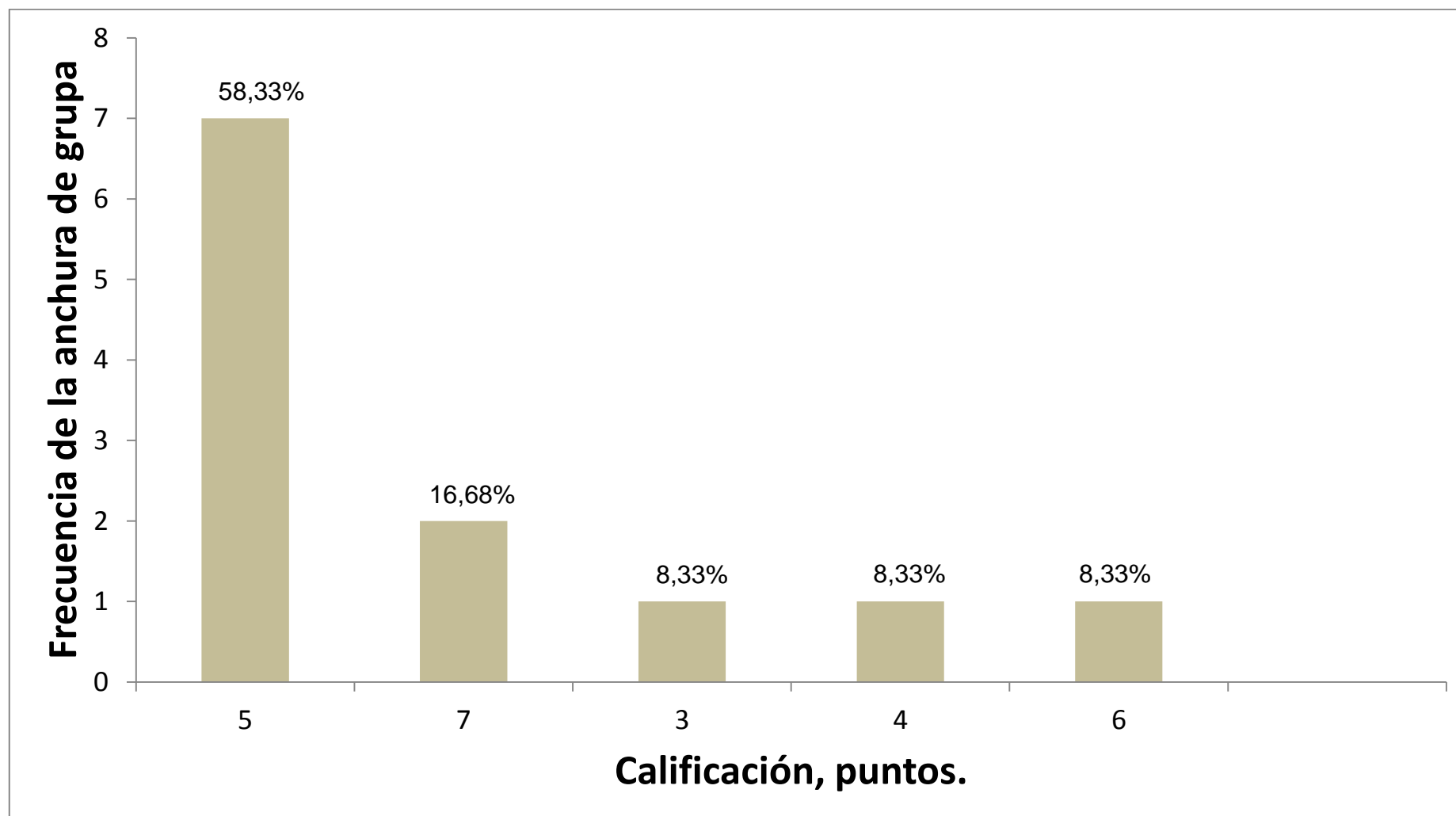


Gráfico 16. Frecuencia de la anchura de grupa del grupo de terneras de la Estación Experimental Tunshi.

16. Vista posterior de las patas

Al realizar un juzgamiento ganadero es necesario considerar cada una de las características lineales que presentan las vacas, por lo tanto al valorar la posición de las patas vistas por detrás, se determinó una media general de 6,17 puntos \pm 0,58 puntos.

La valoración porcentual de la calificación de las patas vistas por atrás de las terneras del hato de la Estación Experimental Tunshi, reportó que en el 66,67 % del total se aprecia una calificación de 6 puntos, es decir pezuñas ligeramente abiertas, corvejón ligeramente cerrado, seguida de las calificaciones de 7 puntos que corresponde el 25 %; mientras tanto que en el 8,33 % se determinó una calificación de 5, es decir terneras con pezuñas poco abiertas, corvejón poco cerrado, como se ilustra en el gráfico 17.

Según Gianola, D. (2006), la calificación de la apariencia de las patas vistas de atrás contempla la dirección que adoptan las patas vistas desde atrás, los aplomos deben estar firmes sobre una superficie horizontal no debe presentar posturas anormales o condiciones como el descanso aplomos levantados por laminitis. Las piernas de la vaca lechera tienen gran importancia, sobre todo cuando su alimentación depende en gran parte del pastoreo.

La vaca con piernas fuertes y bien conformadas no solamente será capaz de alimentarse mejor y por lo tanto producir más, sino también de tener una vida productiva más larga, lo que tiene bastante importancia otro lado, la adecuada conformación de las piernas favorece el buen alojamiento de la ubre evita al animal muchas molestias derivadas de los defectos en el mecanismo encargado de sostener el cuerpo. En general, puede decirse que las piernas deben de estar bien separadas y colocadas casi verticalmente al suelo.

La dirección o posición de las patas en vista posterior se pueden valorar de acuerdo a la escala que indica que cuando las pezuñas están extremadamente separadas 1 punto.

Pezuñas ligeramente salidas 5 y 9 cuando las patas están paralelas. Los defectos que presentan los animales se resumen en miembros extremadamente arqueados hacia adentro con corvejones juntos.

Miembros considerablemente arqueados hacía adentro con corvejones juntos miembros moderadamente arqueados hacia adentro con Corvejones. Miembros rectos, patas traseras paralelas. Miembros ligeramente arqueados hacia fuera.

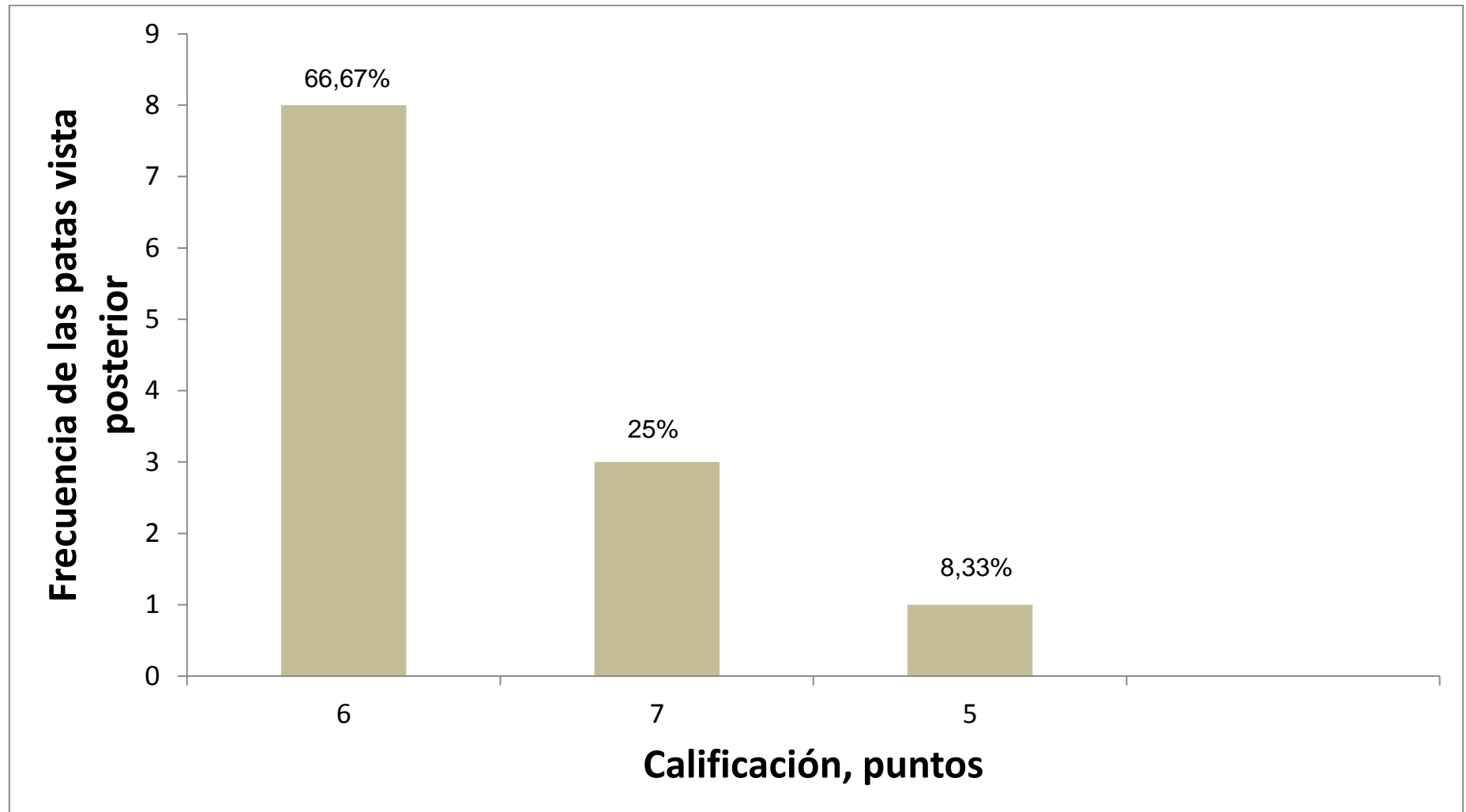


Gráfico 17. Frecuencia de las patas vista posterior del grupo de terneras de la Estación Experimental Tunshi.

17. Vista lateral de las patas

Al realizar la evaluación de la característica lineal de una vaca los caracteres se valoran de forma individual, las valoraciones cubren un rango biológico, siendo la variación en los caracteres identificable, se valora el grado y no lo deseable de los caracteres, por lo tanto las estadísticas descriptivas analizadas de la posición lateral de las patas indican una media de 6,25 puntos \pm 0,87 puntos.

Las calificaciones de las patas de las terneras de la Estación Experimental Tunshi, registraron que un 50 % alcanzaron una puntuación de 7 puntos, es decir presentan pezuñas ligeramente abiertas, corvejón ligeramente cerrado, seguida por la calificación de 6 y 5 puntos que fue un 25 % cada puntaje del grupo de animales, como se ilustra en el gráfico 18.

Según Limurtia, P. (2015), las patas posteriores se califican viendo a la vaca por un lado. La posición de las patas posteriores indica el ángulo que forma la articulación del corvejón. La estructura de las patas y la forma de la misma son probablemente las partes más difíciles de evaluar. Las prácticas de manejo tales como el recortar las pezuñas y las diferentes instalaciones hacen que la evaluación de las patas y de las pezuñas sea un desafío mayor.

Delgado, E. (2015), menciona que un pie ideal tiene pezuñas cortas, talones bajos y cuartillas cortas y fuertes. Cuando el pie tiene la forma correcta, no va a necesitar ningún cuidado especial o ser corregido con frecuencia. Mirándolas de costado las patas traseras deben ser moderadamente angulosas. No deben ser ni muy derechas ni muy curvas.

El corvejón ideal es limpio y sin durezas ni hinchazón es especialmente en su lado frontal, además, cuando la vaca camina, mirar que haya flexibilidad en esta articulación. El mejor método para evaluar la estructura de la pata es ver a la vaca cuando camina. Cada paso debe parecer cómodo para la vaca. La misma debe moverse con facilidad y con apariencia saludable. Buscamos una vaca que se mueva fácilmente de un lugar al otro. Esto es especialmente importante conforme más personas se vuelcan a sistemas productivos lecheros pastoriles.

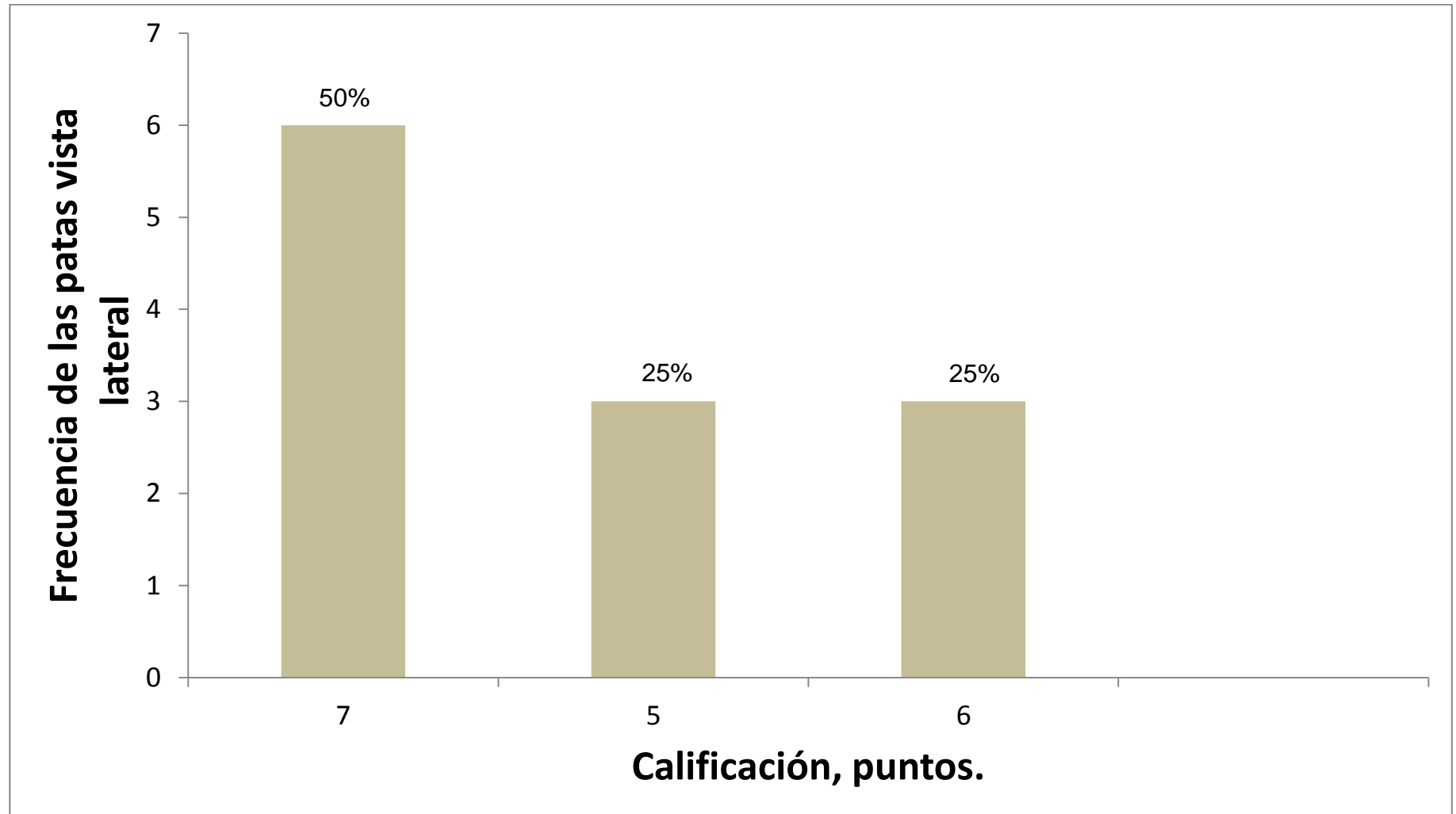


Gráfico 18. Frecuencia de las patas vista lateral del grupo de terneras de la Estación Experimental Tunshi.

18. Ángulo podal

El ángulo de las pezuñas de las terneras del hato lechero de la Estación Experimental Tunshi, registró una media general de 5,25 puntos \pm 0,75 puntos que es el valor de la desviación estándar.

La valoración porcentual del grupo de terneras evaluados identifica que el 41,67 %; presentan una puntuación de 5 y 6 puntos cada puntaje, seguida de la calificación de 4 que corresponde al 16,66 % del total de terneras pertenecientes al hato lechero, como lo representa el gráfico 19, es decir que en el grupo de terneras presentan ángulos pódales moderados (45°) y con una adherencia fuerte. De acuerdo al estándar ideal de las vacas lecheras es una condición aceptable, ya que lo que se debe evitar es animales con ángulos pódales muy bajos o muy altos, los factores genéticos tienen una influencia significativa sobre las características de patas, ángulo de la pezuña y piernas en el ganado lechero.

Según CONAFE. (2016), el ángulo de las pezuñas hace referencia al ángulo formado por la pezuña y el suelo. Las vacas deben ser de ángulo empinado y talón profundo con las pezuñas redondas y cerradas, Para las futuras productoras de leche actual la patas y pezuñas fuertes son de vital importancia. Estas representan uno de los factores que determina si una vaca va a tener una vida productiva larga. Una calidad de patas y pezuña inferior, es una de las razones por que las vacas son sacrificadas a una edad temprana. Una buena selección, crianza, alojamiento y manejo es la mejor manera para evitar problemas de patas y pezuñas.

Pérez, P. (2015), indica que el ángulo deseable para la pezuña en una postura normal es de 45° . La postura de las vacas es básicamente la que determina este ángulo. Una vaca con movilidad moderada y patas pronunciadas, habitualmente tiene una pezuña corta y pronunciada que apenas crece o incluso no lo hace. Cuando estas vacas envejecen y aumentan de peso los problemas se incrementan. Las vacas con las patas curvadas suelen tener una pezuña larga y plana.

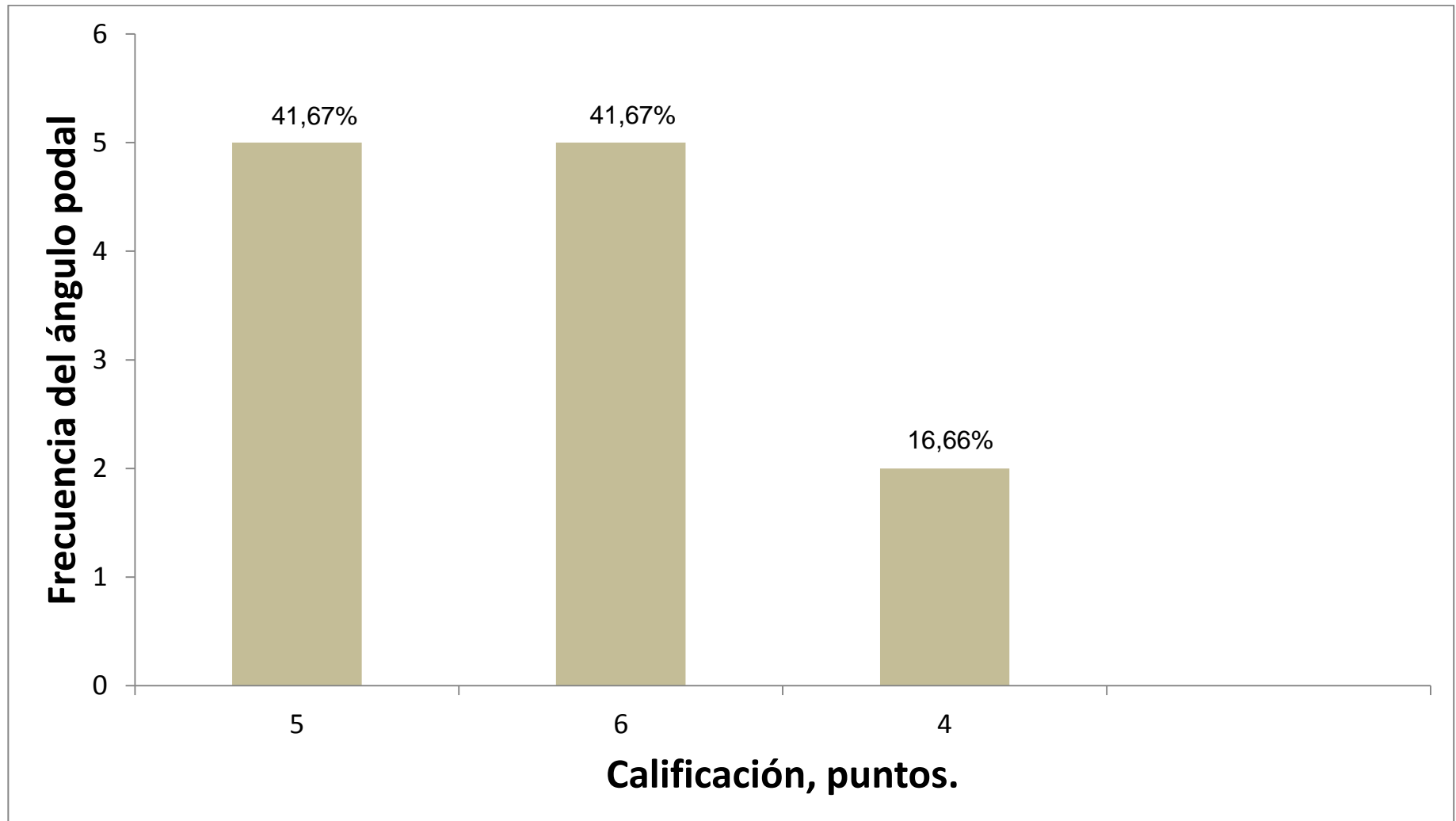


Gráfico 19. Frecuencia del ángulo podal del grupo de terneras de la Estación Experimental Tunshi.

B. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para la evaluación fenotípica de las vaquillas resultantes de la implantación del plan Select Mating Service (SMS), se tomó en consideración los egresos en los cuales incurrió el tesista, que fueron 715 dólares incluidos la compra de materiales de oficina, viáticos, de los consultores, e imprevistos. Para considerar los ingresos que nos proporcionó el evaluador es necesario tomar en cuenta que ahorra tiempo en el manejo diario, manteniendo siempre activo el programa genético, genera mayor constancia en los rasgos del tipo que tienen alta correlación con vida productiva y que los rasgos de importancia económica del hato, como se indica en el cuadro 15.

Cuadro 15. COSTOS DE LA EVALUACIÓN.

INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN			
Actividad	Cantidad	Precio (\$)	Total (\$)
Papel bond	2	5	10
Otros materiales de oficina	1	5	5
Viáticos equipo de Select Ecuador	1	25	25
Viáticos personales	1	500	500
Imprevistos	1	100	100
Total (\$)			715

Por lo tanto se aprecia que la valoración de las características lineales del pie de cría del hato de Tunshi y la implementación del programa Select Mating Service, (SMS), resultan económicamente muy rentables ya que se consiguió mejorar las características deseables y corregir algunas fallas en una generación a través de la utilización del semen de los toros que arrojó el programa. Para de esa manera conseguir los objetivos deseados que sería básicamente el incremento de la vida productiva de las hembras con una buena producción lechera a lo largo de su vida.

V. CONCLUSIONES

- Al evaluar las terneras hijas de las vacas que están en el programa de cruzamiento SMS se observó una mejora en las características lineales sobre todo en patas que tiene una baja heredabilidad, esto permitirá una mayor permanencia en el hato con una vida productiva aceptable y reduciendo el porcentaje de descartes a tempranas edades.
- La mayoría de las características lineales evaluadas en las terneras Holstein Fresian Mestizas de la estación Experimental Tunshi, presentaron calificaciones promedio comparadas con el ideal de la raza, sin embargo siguen existiendo problemas moderados en la característica lineal de patas.
- Debido a que las madres de estas terneras evaluadas tenían problemas severos en patas y ubres delanteras, al momento de evaluar y ranquear se observó que se ha mejorado notablemente la característica de componentes en patas cabe recalcar que para fijar esta característica se necesita 3 generaciones pero con los toros utilizados nos ayudó a ganar tiempo en la selección y mejoramiento del hato de Tunshi ya que en la primera generación se vio cambios por encima de las expectativas, la característica de ubre delantera no se evaluó por razón de que son animales en crecimiento y no en producción.
- El proceso de levante para terneras en la Estación Experimental Tunshi se está llevando de una forma adecuada ya que en la variable estatura están en el promedio de la raza, esto quiere decir que el manejo tanto alimenticio y sanitario es aceptable.

VI. RECOMENDACIONES

- Seguir utilizando toros por inseminación artificial que transmitan altos valores en las características en las cuales el hato de Tunshi tiene deficiencias y así tener una selectividad a menor tiempo y llegar a tener animales con una conformación aceptable.
- Procurar crear antecedentes genealógicos y registros significativos de todos los animales de la estación experimental Tunshi, para determinar las características lineales más representativas de los animales, el promedio genético para producción, longevidad, salud y conformación, identificación de animales superiores corregir errores de consanguinidad y apareamiento de problemas sobre todo de patas.
- Realizar una selección rigurosa de las terneras para que los problemas no persistan y en el futuro tener animales que no tengan dificultades y ser descartados en sus primeros partos.
- Aplicar las recomendaciones del evaluador en cuanto a selección de animales y en lo que respecta a la inversión en la compra de semen de toros genéticamente superiores, de acuerdo a las características que se quieren mejorar, esto permitirá el aumento de la vida productiva del animal.
- Realizar una tesis con estos animales cuando estén en producción para observar las características de conformación de ubre y poder avaluar los toros recomendados por el programa SMS y su porcentaje de mejora en valores y tiempo.

VII. LITERATURA CITADA

1. Almeida, F. (2014). Manual de juzgamiento ganadero. Riobamba - Ecuador: ESPOCH. pp. 12 - 56.
2. Asociación Jersey de Estados Unidos. (2015). Manejo intensivo de terneras. Recuperado el 10 de febrero del 2016, de sitio web: <https://www.usjersey.com/>
3. Confederación de Asociaciones de Frisona Española. CONAFE. (2016). Características morfológicas y lineales. Ctra. de Andalucía - Madrid: Valdemoro.
4. Delgado, E. (2015). Aplicación y bases fundamentales del programa de cruzamiento Select Mating Service. R. I. Perú, Editor, & E. Delgado, Productor. Recuperado el 8 de Enero de 2015, de Sitio web: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v12n2/a25v12n2.pdf>.
5. Estados Unidos. Brown Swiss Association USA. (2015). Programa de clasificación por tipo en razas de doble propósito. Recuperado el 15 de Julio 2016, obtenido de Sitio web de Brown SwissAssociation:<http://www.brownswissusa.com/Programs/Classification/tabid/136/Default.aspx>.
6. Estados Unidos Holstein Friesian USA. Holstein Friesian USA. (2015). Historia de la raza Holstein Friesian. Recuperado el 1 de Enero de 2015, de sitio web de Holstein Friesian USA: http://www.holsteinusa.com/holstein_breed/breedhistory.html.
7. Estados Unidos. Select Sires Inc. Select Sires Inc. (2015). Programa de manejo de crianza de terneras. Recuperado el 10 de Enero de 2015, de Sitio web de Select Sires Inc.: <http://www.selectsires.com/programs/managinginbreeding.html>.
8. Estados Unidos World Holstein Friesian Federation. (2015). Clasificación de animales por tipo y sus recomendaciones. (A. Hamoen, Editor) Recuperado en Enero de 2016, de sitio web de World Holstein FriesianFederation:<http://www.whff.info/documents/2014TypeHarmonisationReportandRecommendations.pdf>.

9. Estados Unidos World Holstein Friesian Federation. (2015). Información de recesivos genéticos. (W. H. Federation, Editor, & W. H. Federation, Productor) Recuperado el 16 de Enero de 2015, de sitio web de World Holstein Friesian Federation: <http://www.whff.info/info/geneticrecessives.php>.
10. Estados Unidos. World Holstein Friesian Federation. (2015). Rasgos representativos en la raza Holstein. Recuperado en Enero de 2016, de Sitio web de World Holstein Friesian Federation : http://www.whff.info/info/typetraits/type_esp_2005-2.pdf.
11. Gómez, E. (2015). Clasificación por tipo de las vacas Holstein Friesian. Mexico DF.
12. Limurtia, P. (2015). Clasificación lineal de las vacas Holstein Friesian. Colombia: Medellin.
13. Pérez, P. (2015). Historia y características de la raza Holstein Friesian. Argentina: Buenos Aires.
14. Powell, R. (2004). Plan de mejoramiento animal. Servicio de Investigación Agropecuaria del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA). Recuperado el 14 de marzo 2016, de Sitio web de la USDA: http://aipl.arsusda.gov/publish/other/2004/cigal_rlp.pdf.
15. Serrano, A. (2009). Evaluación lineal del ganado lechero. Recuperado en Enero 2016, de sitio web de Prosegran: [http://jairoserano.com/2009/03/evaluacion-lineal-del-ganado-lechero/\(30 de Marzo de 2009\)](http://jairoserano.com/2009/03/evaluacion-lineal-del-ganado-lechero/(30%20de%20Marzo%20de%202009)).
16. Warwick, E., & Legates, J. (1980). Cría y Mejora del ganado (3a ed). México: Mcgraw-Hill. pp. 23 - 59.

ANEXOS

Anexo 1. Estadísticas descriptivas de la estatura de las terneras.

Base de datos de las calificaciones

#	NÚMERO DE TERNERA	ESTATURA
		(1-9)
1	603	6
2	606	6
3	607	7
4	608	6
5	609	6
6	610	5
7	611	5
8	612	5
9	613	5
10	615	5
11	616	5
12	617	5

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias

<i>ESTATURA</i>	
Media	5,50
Error típico	0,19
Mediana	5
Moda	5
Desviación estándar	0,67420
Varianza de la muestra	0,45455
Curtosis	0,35200
Coeficiente de asimetría	1,06793
Rango	2
Mínimo	5
Máximo	7
Suma	66
Cuenta	12
Nivel de confianza (95,0%)	0,428

Frecuencia

<i># de frecuencia</i>	<i>Puntaje</i>	<i>%</i>
5	7	58,34%
6	4	33,33%
7	1	8,33%
	12	100%

Anexo 2. Estadísticas descriptivas de la fortaleza de las terneras.

Base de datos de las calificaciones

#	NÚMERO DE TERNERA	FORTALEZA (1-9)
1	603	5
2	606	5
3	607	6
4	608	4
5	609	6
6	610	6
7	611	5
8	612	5
9	613	6
10	615	7
11	616	3
12	617	5

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias

<i>FORTALEZA</i>	
Media	5,25
Error típico	0,30
Mediana	5
Moda	5
Desviación estándar	1,05529
Varianza de la muestra	1,11364
Curtosis	0,88819
Coeficiente de asimetría	-0,59177
Rango	4
Mínimo	3
Máximo	7
Suma	63
Cuenta	12
Nivel de confianza (95,0%)	0,670

Frecuencia

<i># de frecuencia</i>	<i>puntaje</i>	<i>%</i>
5	5	41,68%
6	4	33,33%
3	1	8,33%
4	1	8,33%
7	1	8,33%
	12	100,00%

Anexo 3. Estadísticas descriptivas de la profundidad corporal de las terneras.

Base de datos de las calificaciones

#	NÚMERO DE TERNERA	PROFUNDIDAD CORPORAL
		(1-9)
1	603	3
2	606	5
3	607	4
4	608	4
5	609	7
6	610	7
7	611	5
8	612	7
9	613	6
10	615	6
11	616	3
12	617	7

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias

<i>PROFUNDIDAD CORPORAL</i>	
Media	5,33
Error típico	0,45
Mediana	5,5
Moda	7
Desviación estándar	1,55700
Varianza de la muestra	2,42424
Curtosis	-1,43550
Coeficiente de asimetría	-0,32113
Rango	4
Mínimo	3
Máximo	7
Suma	64
Cuenta	12
Nivel de confianza (95,0%)	0,989

Frecuencia

<i># de frecuencia</i>	<i>puntaje</i>	<i>%</i>
7	4	33,32%
3	2	16,67%
4	2	16,67%
5	2	16,67%
6	2	16,67%
	12	100,00%

Anexo 4. Estadísticas descriptivas de la angulosidad de las terneras.

Base de datos de las calificaciones

#	NÚMERO DE TERNERA	ANGULOSIDAD (1-9)
1	603	5
2	606	6
3	607	4
4	608	3
5	609	7
6	610	8
7	611	5
8	612	5
9	613	5
10	615	7
11	616	4
12	617	6

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias

ANGULOSIDAD	
Media	5,42
Error típico	0,42
Mediana	5
Moda	5
Desviación estándar	1,44338
Varianza de la muestra	2,08333
Curtosis	-0,41647
Coeficiente de asimetría	0,19903
Rango	5
Mínimo	3
Máximo	8
Suma	65
Cuenta	12
Nivel de confianza (95,0%)	0,917

Frecuencia

<i># de frecuencia</i>	<i>puntaje</i>	<i>%</i>
5	4	33,33%
4	2	16,67%
6	2	16,67%
7	2	16,67%
3	1	8,33%
8	1	8,33%
	12	100%

Anexo 5. Estadísticas descriptivas del ángulo de grupa de las terneras.

Base de datos de las calificaciones

#	NÚMERO DE TERNERA	ÁNGULO DE GRUPA
		(1-9)
1	603	4
2	606	4
3	607	7
4	608	4
5	609	5
6	610	6
7	611	6
8	612	6
9	613	7
10	615	6
11	616	6
12	617	6

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias

ÁNGULO DE GRUPA	
Media	5,58
Error típico	0,31
Mediana	6
Moda	6
Desviación estándar	1,08362
Varianza de la muestra	1,17424
Curtosis	-0,92414
Coeficiente de asimetría	-0,51321
Rango	3
Mínimo	4
Máximo	7
Suma	67
Cuenta	12
Nivel de confianza (95,0%)	0,689

Frecuencia

<i># de frecuencia</i>	<i>puntaje</i>	<i>%</i>
6	6	50%
4	3	25%
7	2	16,67%
5	1	8,33%
	12	100%

Anexo 6. Estadísticas descriptivas de la anchura de grupa de las terneras.

Base de datos de las calificaciones

#	NÚMERO DE TERNERA	ANCHURA DE GRUPA
		(1-9)
1	603	3
2	606	4
3	607	5
4	608	5
5	609	6
6	610	7
7	611	7
8	612	5
9	613	5
10	615	5
11	616	5
12	617	5

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias

ANCHURA DE GRUPA	
Media	5,17
Error típico	0,32
Mediana	5
Moda	5
Desviación estándar	1,11464
Varianza de la muestra	1,24242
Curtosis	0,76169
Coefficiente de asimetría	0,08753
Rango	4
Mínimo	3
Máximo	7
Suma	62
Cuenta	12
Nivel de confianza (95,0%)	0,708

Frecuencia

<i># de frecuencia</i>	<i>puntaje</i>	<i>%</i>
5	7	58,33%
7	2	16,68%
3	1	8,33%
4	1	8,33%
6	1	8,33%
	12	100%

Anexo 7. Estadísticas descriptivas de la calificación de patas vista posterior de las terneras.

Base de datos de las calificaciones

#	NÚMERO DE TERNERA	PATAS VISTA POSTERIOR (1-9)
1	603	7
2	606	6
3	607	7
4	608	6
5	609	6
6	610	6
7	611	5
8	612	6
9	613	7
10	615	6
11	616	6
12	617	6

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias

<i>PATAS VISTA POSTERIOR</i>	
Media	6,17
Error típico	0,17
Mediana	6
Moda	6
Desviación estándar	0,57735
Varianza de la muestra	0,33333
Curtosis	0,65455
Coeficiente de asimetría	0,06298
Rango	2
Mínimo	5
Máximo	7
Suma	74
Cuenta	12
Nivel de confianza (95,0%)	0,367

Frecuencia

<i># de frecuencia</i>	<i>puntaje</i>	<i>%</i>
6	8	66,67%
7	3	25%
5	1	8,33%
	12	100%

Anexo 8. Estadísticas descriptivas de la calificación de patas vista lateral de las terneras.

Base de datos de las calificaciones

#	NÚMERO DE TERNERA	PATAS VISTA LATERAL (1-9)
1	603	6
2	606	7
3	607	7
4	608	7
5	609	5
6	610	7
7	611	7
8	612	5
9	613	6
10	615	5
11	616	6
12	617	7

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias

<i>PATAS VISTA LATERAL</i>	
Media	6,25
Error típico	0,25
Mediana	6,5
Moda	7
Desviación estándar	0,86603
Varianza de la muestra	0,75000
Curtosis	-1,44646
Coeficiente de asimetría	-0,56685
Rango	2
Mínimo	5
Máximo	7
Suma	75
Cuenta	12
Nivel de confianza (95,0%)	0,550

Frecuencia

<i># de frecuencia</i>	<i>puntaje</i>	<i>%</i>
7	6	50,00%
5	3	25%
6	3	25%
	12	100%

Anexo 9. Estadísticas descriptivas de la calificación del ángulo podal de las terneras.

Base de datos de las calificaciones

#	NÚMERO DE TERNERA	ÁNGULO PODAL
		(1-9)
1	603	5
2	606	5
3	607	6
4	608	4
5	609	5
6	610	4
7	611	6
8	612	6
9	613	5
10	615	6
11	616	5
12	617	6

Estadísticas descriptivas y número de frecuencias

ÁNGULO PODAL	
Media	5,25
Error típico	0,22
Mediana	5
Moda	5
Desviación estándar	0,75378
Varianza de la muestra	0,56818
Curtosis	-0,86827
Coefficiente de asimetría	-0,47759
Rango	2
Mínimo	4
Máximo	6
Suma	63
Cuenta	12
Nivel de confianza (95,0%)	0,479

Frecuencia

<i># de frecuencia</i>	<i>puntaje</i>	<i>% acumulado</i>
5	5	41,67%
6	5	41,67%
4	2	16,66%
	12	100%